

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СЕКЦИИ НАУК О ЛЕСЕ РАЕН  
*УРАЛЬСКИЙ ЛЕСНОЙ ТЕХНОПАРК*

# **НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ**

МАТЕРИАЛЫ X ВСЕРОССИЙСКОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ  
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»

Часть 1

Екатеринбург  
2014

УДК 630:66/67 (042.2)

ББК 43:72я43

Н 34

- Н 34 Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2014. – Ч. 1. – 432 с.  
ISBN 978-5-94984-456-4

Подняты вопросы технологии лесопромышленного производства и дорожного строительства, технологии деревообработки, машин и оборудования лесного комплекса, а также экономики и управления на предприятиях и в отраслях.

Сборник знакомит студентов и аспирантов УГЛТУ с результатами работы сверстников из родственных вузов для последующей интеграции научных исследований.

Утвержден редакционно-издательским советом Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630:66/67 (042.2)

ББК 43:72я43

Редакционная коллегия:

С.В. Залесов, д-р с.-х. наук (отв. редактор); А.И. Сафронов, канд. техн. наук (отв. секретарь); М.В. Газеев; А.Г. Долганов; А.Б. Бессонов

Ответственный за выпуск – А.И. Сафронов

В оформлении обложки использованы фотографии с официального сайта ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Дизайн обложки – Е.А. Назаренко

ISBN 978-5-94984-456-4

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2014

## МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 634.0.36-82.621.22

Студ. А.А. Авдеева  
Рук. С.В. Звягин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА»

Шестеренные гидромашины получили достаточно широкое распространение в качестве нерегулируемых насосов для питания гидropередач небольшой мощности с дроссельным управлением, для подачи смазки и для питания систем управления.

Эти насосы выполняются с шестернями внешнего и внутреннего зацепления. Наибольшее применение нашли насосы с шестернями внешнего (наружного) зацепления (рис. 1).

К достоинствам этих типов гидромашин необходимо отнести их конструктивную простоту, надежность в эксплуатации, малые габариты и вес, долговечность и компактность.

Шестеренная гидромашинa представляет собой пару, чаще всего одинаковых шестерен 1 и 2, находящихся в зацеплении, помещенных в камеру, стенки которой охватывают их со всех сторон с малыми зазорами. Камеру образуют корпус 3 и боковые диски. С обеих сторон от области зацепления 4 в корпусе имеются полости А и Б, соединенные с линиями высокого  $P_2$  и низкого  $P_1$  давления. Перекачиваемая из полости А жидкость заполняет впадины между зубьями и перемещается в полость Б, где вытесняется в линию с давлением  $P_2$ . Для уравнивания силы давления предназначены разгрузочные каналы 5.

Одному рабочему циклу машины соответствует поворот шестерен на угловой шаг, равный  $\frac{2\pi}{i}$ , (где  $i$  – число зубьев). В течение одного рабочего цикла текущее значение подачи жидкости  $Q_{ut}$  непостоянно. Оно определяется различными объемами полостей в период цикла и подчиняется параболическому закону.

Максимальная подача может быть определена по формуле:

$$Q_{u \max} = (r_r^2 - r^2)wb;$$

где  $r_r$  – радиус окружной выступов;  $r$  – радиус начальной окружности;  $b$  – ширина шестерни;  $w$  – угловая скорость.

Минимальная подача определяется по следующей формуле:

$$Q_{u \max} = \left( r_r^2 - r^2 - \frac{t^2}{4} \right) w b;$$

где  $t$  – расстояние между точками зацепления двух соседних зубьев.

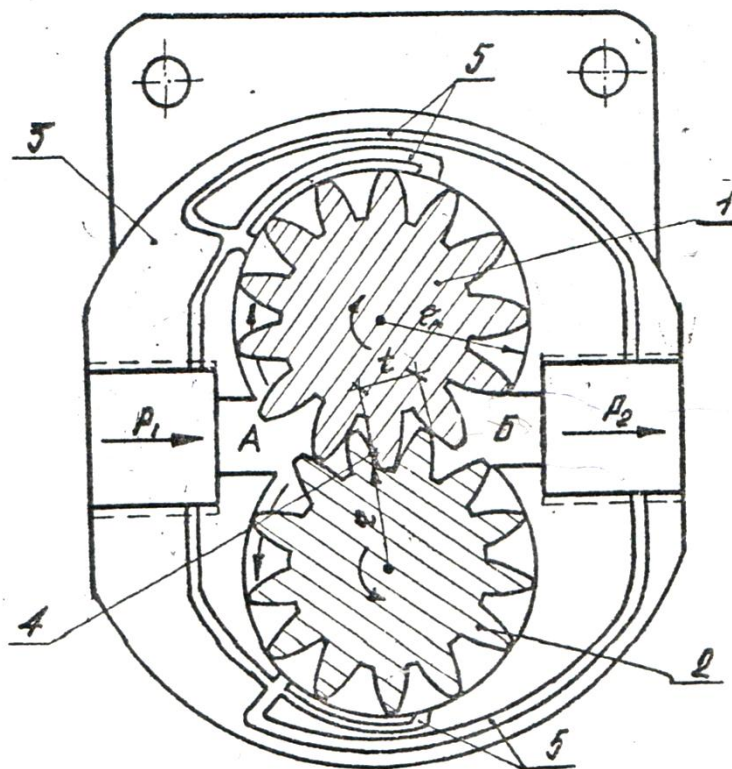


Рис. 1. Шестеренный насос с наружным зацеплением

Авторами проведена модернизация лабораторного стенда «Исследование работы и определение основных характеристик шестеренного насоса». Произведен демонтаж старого насоса НШ-10, на место которого установлен новый шестеренный насос НШ-10У-3Л левого вращения.

Основные технические характеристики насоса НШ 10У-3Л

Обозначение .....	НШ10У-3(Л)
Рабочий объем .....	10 см <sup>3</sup>
Давление на выходе:	
номинальное .....	16 МПа
максимальное .....	21 Мпа
Номинальная частота вращения .....	40 об/с
Коэффициент подачи, не менее .....	0,92
Номинальная подача .....	21 л/мин
Потребляемая мощность .....	8,6 кВт
Масса .....	2 кг



Шестеренный насос в разобранном состоянии представлен на рис. 2. Шестеренный насос состоит из корпуса 8, выполненного из алюминиевого сплава, внутри которого установлены подшипниковый блок 2 с ведущей 1 и ведомой 3 шестернями и уплотняющий блок 5, представляющий собой другую половину подшипника. Для радиального уплотнения шестерен в центральной части уплотняющего блока имеются две сегментные поверхности, охватывающие с установленным зазором зубья шестерен. Для торцевого уплотнения шестерен служат две поджимные пластины 7, устанавливаемые в специальные пазы уплотняющего блока с обеих сторон шестерен. В поджимных пластинах и в левой части уплотняющего блока есть фигурные углубления под резиновые прокладки 6. Давлением жидкости из полости нагнетания пластины 7 прижимаются к торцам шестерен, благодаря чему автоматически компенсируется зазор, а утечки остаются практически одинаковыми при любом рабочем давлении насоса. Ведущая и ведомая шестерни выполнены заодно с цапфами, опирающимися на подшипники скольжения подшипникового и уплотняющего блоков. Одна из цапф ведущей шестерни имеет шлицы для соединения с валом приводящего двигателя. Насос закрывается крышкой 4 с уплотнительным резиновым кольцом 9. Приводной вал насоса уплотнен резиновой манжетой, закрепленной специальными кольцами в корпусе насоса.

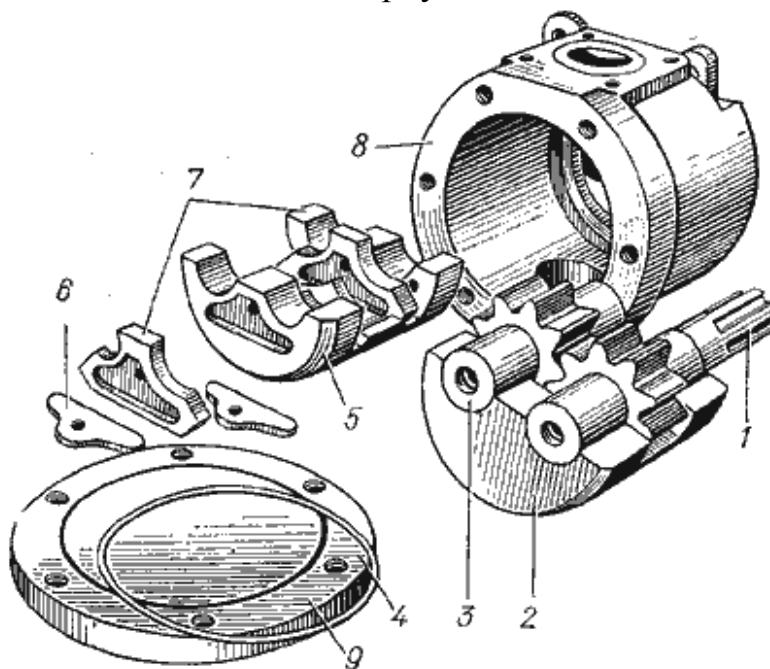


Рис. 2. Шестеренный насос НШ-К и его составные элементы

При испытании насоса НШ10У-3Л на лабораторном стенде получены экспериментальные характеристики насоса  $Q_H = f(p_H)$ ;  $\eta = \varphi(p_H)$ , хорошо согласующиеся с паспортными данными (таблица) насоса.

УДК681.3.06:744

Студ. М.А. Андреев  
Рук. О.Ю. Арефьева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ВРАЩАТЕЛЬНО-ОСЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

На первом курсе студенты специальности 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» выполняют графическую работу «Сборочный чертеж». Каждый студент получает индивидуальный узел (кран или вентиль), на который следует выполнить сборочный чертеж. Установив наименование изделия, его назначение, принцип работы и способы соединения деталей между собой, то есть порядок сборки и разборки изделия, приступают к эскизированию.

Вентиль – прибор, устанавливаемый на трубопроводах (паро-, водо-, воздухо-, газо- и маслопроводах) и служащий для открытия или закрытия проходного отверстия клапаном. Вентиль (рис. 1) состоит из: корпуса, отливаемого, как правило, из бронзы, чугуна или стали, с седлом для клапана; собственно клапана со шпинделем, имеющим винтовую нарезку и проходящим через гайку, укрепляемую на корпусе или в корпусе; сальника, обеспечивающего плотность в месте выхода шпинделя из корпуса; маховика или рукоятки для вращения шпинделя.

Вентильные головки выпускают двух типов: с вращательно-поступательным и возвратно-поступательным движением клапана. Головки второго типа более надёжны, так как резиновая прокладка у них служит дольше, поскольку клапан перемещается только поступательно, не истирая прокладку, а прижимая её к седлу.

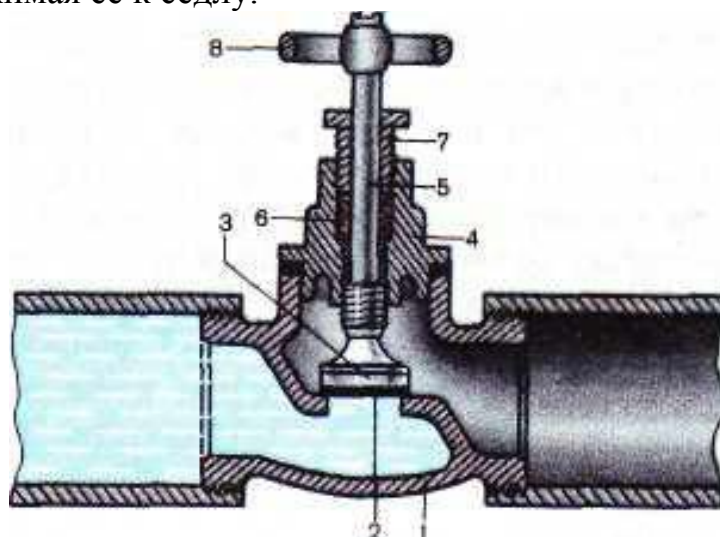


Рис. 1. Разрез вентиль: 1 – корпус вентиль; 2 – прокладка клапана; 3 – клапан; 4 – корпус вентильной головки; 5 – шток; 6 – сальник; 7 – втулка сальника; 8 – маховик

Здесь мы остановимся на некоторых примерах конструкций рассматриваемых соединений, широко используемых в оборудовании лесопильно-древестообработывающих производств.

В статье рассмотрим крепление клапана на штоке. В качестве примера вращательно-осевых соединений, обеспечивающих свободу вращения одной детали относительно другой при одновременной фиксации в осевом направлении и при наличии осевой силы, можно привести соединение тарелки запорного клапана со штоком-винтом, осуществляющим посадку тарелки на седло и подъем тарелки.

На рис. 2 представлен случай, когда монтаж крепящего элемента может осуществляться с любой стороны. В конструкции (рис. 2,а) шток фиксируется винтом, завертываемым в кольцевую выточку на штоке. Недостаток такой конструкции - одностороннее приложение нагрузки; при движении штока вверх она может воспринимать лишь легкие нагрузки. Установка двух (или трех) симметрично расположенных винтов не помогает: из-за неточности осевого расположения винтов нагрузку все равно будет нести какой-либо один винт.

В конструкции, изображенной на рис. 2,б, шток фиксируется пальцем, заведенным в его отверстие и в кольцевую выточку в присоединяемой детали. Палец предохранен от выпадения нарезной заглушкой.

На рис. 2,в,г показаны способы крепления фланцем. В конструкции на рис. 2,г фланец выполнен из двух частей, снабженных центрирующим буртиком (во избежание проворачивания на крепежных болтах).

В конструкциях, представленных на рис. 2,д и 3,а шток фиксируется полукольцами, закрепленными гайкой (рис. 2,д) или зегером (рис. 3,а). В конструкциях на рис. 3,б – фиксация осуществляется зегерами.

В случае, изображенном на рис. 3,б, зегер установлен непосредственно в кольцевой выточке присоединяемой детали и при введении штока заклинивает в выточку штока. В присоединяемой детали продлан прорез; при разборке в прорез вводят щипцы и разжимают зегер.

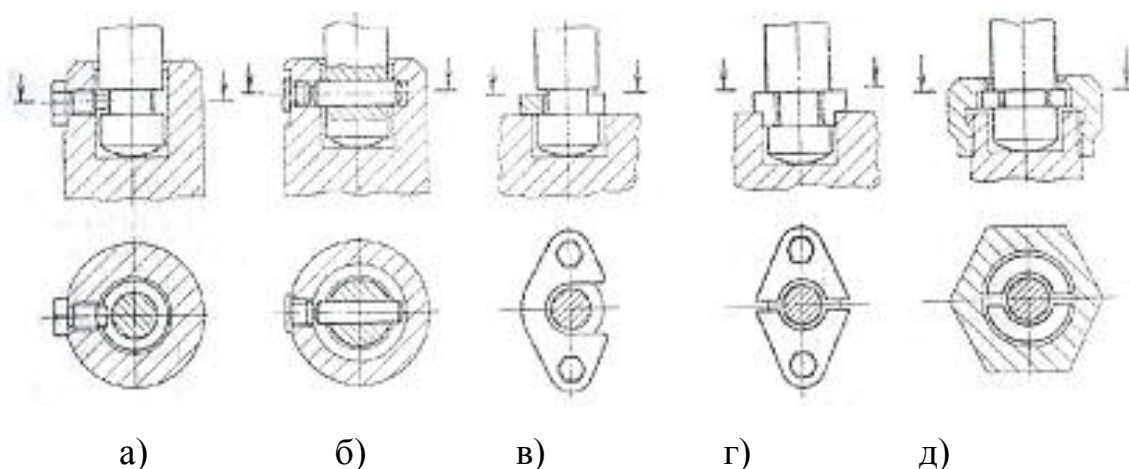


Рис. 2. Варианты крепления потока

В конструкции, изображенной на рис. 3,в, зегер установлен в кольцевой выточке штока и при введении штока заскакивает в выточку присоединяемой детали. Разборка осуществляется сжатием зегера через радиальные отверстия в присоединяемой детали. В конструкции на рис. 3,г зегер затягивается внутренней гайкой. В конструкции на рис. 3,д шток фиксируется проволокой из мягкой стали, заводимой в кольцевые выточки полукруглого профиля в штоке и в присоединяемой детали.

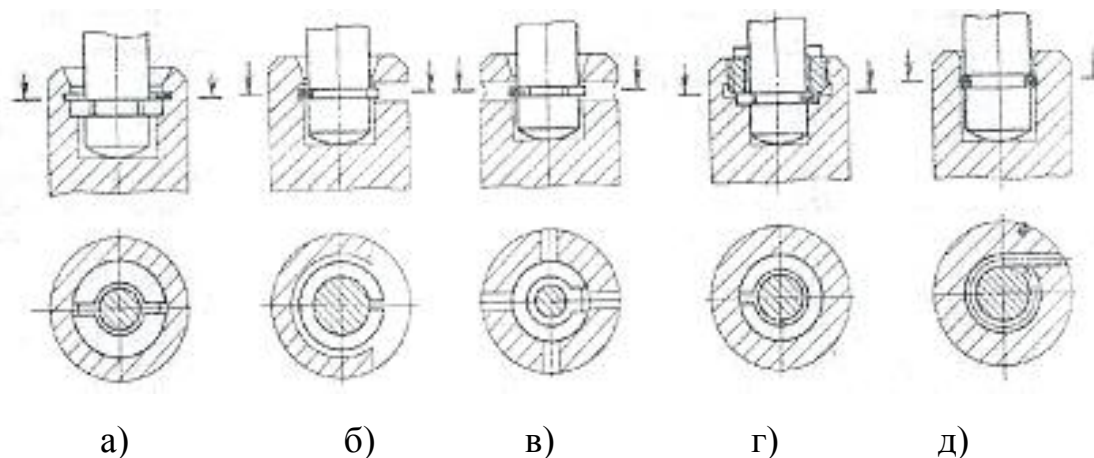


Рис. 3. Варианты крепления

УДК 621.78

Студ. А.А. Бажанов, С.П. Пушкин  
Рук. Н.К. Джемилев, А.С. Христолюбов  
УГЛТУ, Екатеринбург

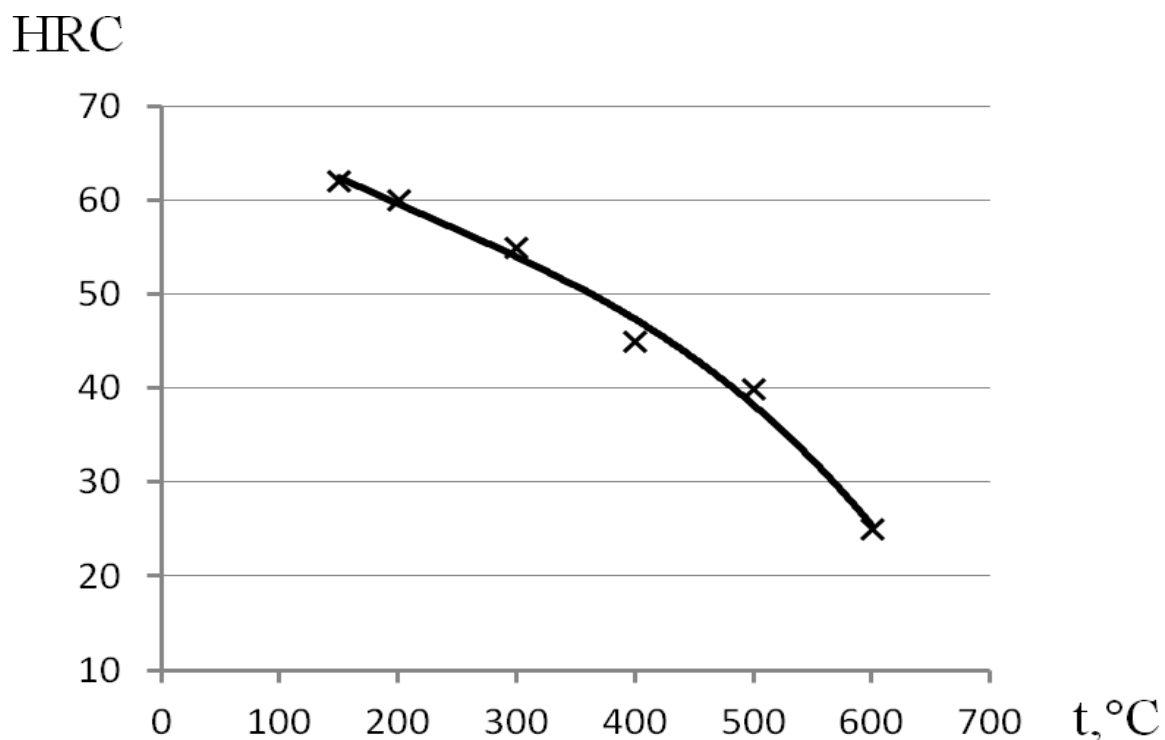
## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТПУСКА ЗАКАЛЕННОЙ СТАЛИ НА ТВЕРДОСТЬ

Иногда возникает необходимость оценить твердость отдельных деталей машин и механизмов при полном отсутствии измерительных приборов.

Такую оценку можно осуществить, применив метод царапания изделия напильниками известной твердости.

Проведя исследование влияния температуры отпуска закаленных напильников из стали У13, мы получили партию напильников с различной твердостью. Измерения твердости проведены на приборе Роквелла.

Полученная экспериментальная зависимость твердости напильников от температуры их отпуска представлена на рисунке.



Зависимость твердости напильников от температуры их отпуска

УДК 621.797

Студ. М.А. Беляков, Ю.А. Ковтун  
Рук. В.А. Ягуткин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **О РЕМОНТЕ ЦАПФ СУШИЛЬНЫХ ЦИЛИНДРОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН**

При эксплуатации бумагоделательной машины на Новолялинском ЦБК в процессе ремонта выявлен износ цапф сушильных цилиндров.

Цапфы, работающие в подшипниковых опорах, имели размерный износ и задиры в продольном и поперечном сечениях на участке контакта с неподвижно закрепляемой разжимной втулкой, на которую устанавливается роликподшипник (рис. 1). Износ обусловлен осевыми и круговыми перемещениями разжимной втулки относительно рабочей поверхности цапфы при ослаблении её крепежа из-за температурных деформаций либо недостатка смазки подшипника и, как следствие, его заклинивания.



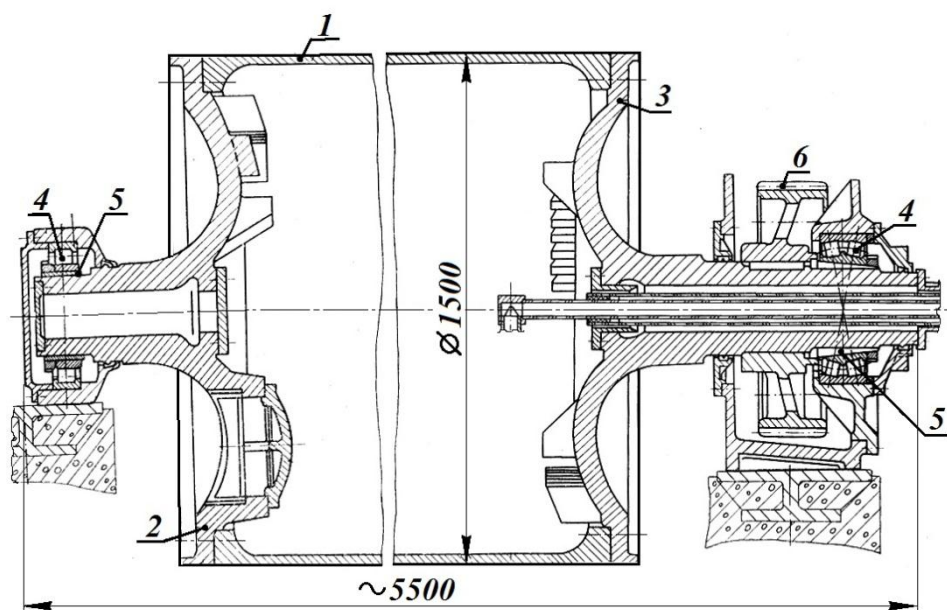


Рис. 1. Сушильный цилиндр: 1 – цилиндр; 2 – крышка-цапфа лицевой стороны; 3 – крышка-цапфа приводной стороны; 4 – подшипник качения; 5 – разжимная втулка; 6 – шестерня

По результатам дефектовки изношенных посадочных поверхностей чугунных цапф сушильных цилиндров бумагоделательной машины ЦБК (рис. 2) разработаны технологические процессы ремонта и восстановления цапф. В зависимости от степени износа цапф, реализованы методы электродуговой наплавки и ремонтных втулок с последующей окончательной механической обработкой рабочих поверхностей. В практике ремонта изношенные цапфы обычно заменялись на новые, а использование указанных методов в ремонтной службе ЦБК не обеспечивало требуемого качества и долговечности при эксплуатации.

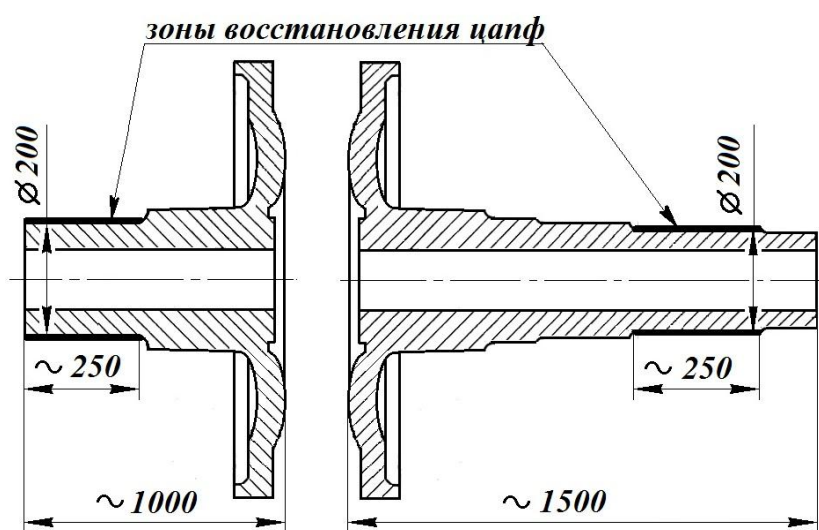


Рис. 2. Зоны повышенного износа цапф, подлежащие восстановлению

Перед наплавкой изношенный участок цапфы подвергался обезжириванию и зачистке с последующим предварительным подогревом до определенной температуры. Электродуговую наплавку осуществляли ручным способом электродами на медно-никелевой основе с наложением швов на поверхность с перекрытием, параллельно оси цапфы, на диаметрально противоположных участках во избежание деформации. Толщина наплавленного слоя обеспечивала требуемую величину припуска для последующей механической обработки. По завершении операции наплавки цапфа засыпалась сухим песком для снижения скорости охлаждения и уменьшения температурных деформаций и остаточных напряжений наплавленного слоя и основного металла.

Восстановление цапфы путем установки ремонтной втулки при кажущейся простоте этого метода связано с трудностями в подготовке посадочных поверхностей цапфы и втулки под заданные размеры с требуемой точностью геометрического профиля. Необходимо обеспечить соосность наружной поверхности втулки с другими рабочими поверхностями цапфы. Достижение заданных параметров точности сопрягаемых поверхностей цапфы и втулки позволило осуществить сборку крышки цапфы с сушильным цилиндром и элементами привода без подгонки.

Выполнение всех требований и соблюдение разработанной технологии ремонта позволило «вернуть к жизни» несколько цапф сушильных цилиндров с существенной экономией материальных средств Новолялинского ЦБК.

УДК 620.178.162.4

Студ. Р.А. Большаков, Д.Д. Чуркин  
Рук. В.В. Илюшин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **О ПОВТОРЯЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

При разработке и проектировании новых конструкций трибосопряжений встает вопрос о выборе материалов для них, а также возникает необходимость изучения влияния переменных условий, определяющих поведение реального объекта. Такого рода трибологические задачи успешно решаются посредством физического моделирования на установках, сохраняющих физическую природу явлений [1].

По классификации, приведенной в работе [2], все установки для испытания образцов на износ можно разделить на два класса по кинематическому признаку: I – установки однонаправленного относительного перемещения; II – установки знакопеременного относительного перемещения.

Внутри каждого класса установки разделяют на две группы: 1 - машины торцевого трения; 2 - машины трения с контактом по образующей.

Внутри каждой группы различают две подгруппы по коэффициенту взаимного перекрытия: а)  $K_{вз} \rightarrow 1$ ; б)  $K_{вз} \rightarrow 0$ .

Следовательно, имеются восемь различных кинематических схем испытания (см. рисунок). Такое подразделение необходимо, во-первых, для моделирования различных видов разрушения поверхностей трения, во-вторых, для выявления отдельных факторов, в особенности физико-химических процессов.

Специалистами трибологами как у нас в стране, так и за рубежом, применяются более 30 различных моделей машин трения [3]. Результаты испытаний, полученные на разных испытательных установках, значительно различаются, что затрудняет их анализ и сравнение. Факторами, ответственными за разброс результатов, являются коэффициент взаимного перекрытия, уровень вибраций самой испытательной установки и ряд других причин. Например, изменение коэффициента взаимного перекрытия изменяет износ на несколько порядков [2], так как контакт пары трения по плоскости и линейный или точечный контакты дают различный эффект в условиях граничной смазки, изменяя условия образования и разрушения пленок смазки.

О важности повторяемости получаемых результатов указывалось в работе [4], где отмечалось, что в конце 60-х годов была осуществлена программа сравнительно простых испытаний одних и тех же материалов (меди, латуни, бронзы и стали) в 21 лаборатории 12 стран мира. Все материалы для испытаний были выданы из одного центра и назначены только нагрузка, скорость скольжения, шероховатость и способ очистки образцов. Не ограничивался только выбор схемы испытания и испытательного оборудования. Анализ результатов показал, что данные по износу, полученные в разных центрах, различаются почти в 20 раз.

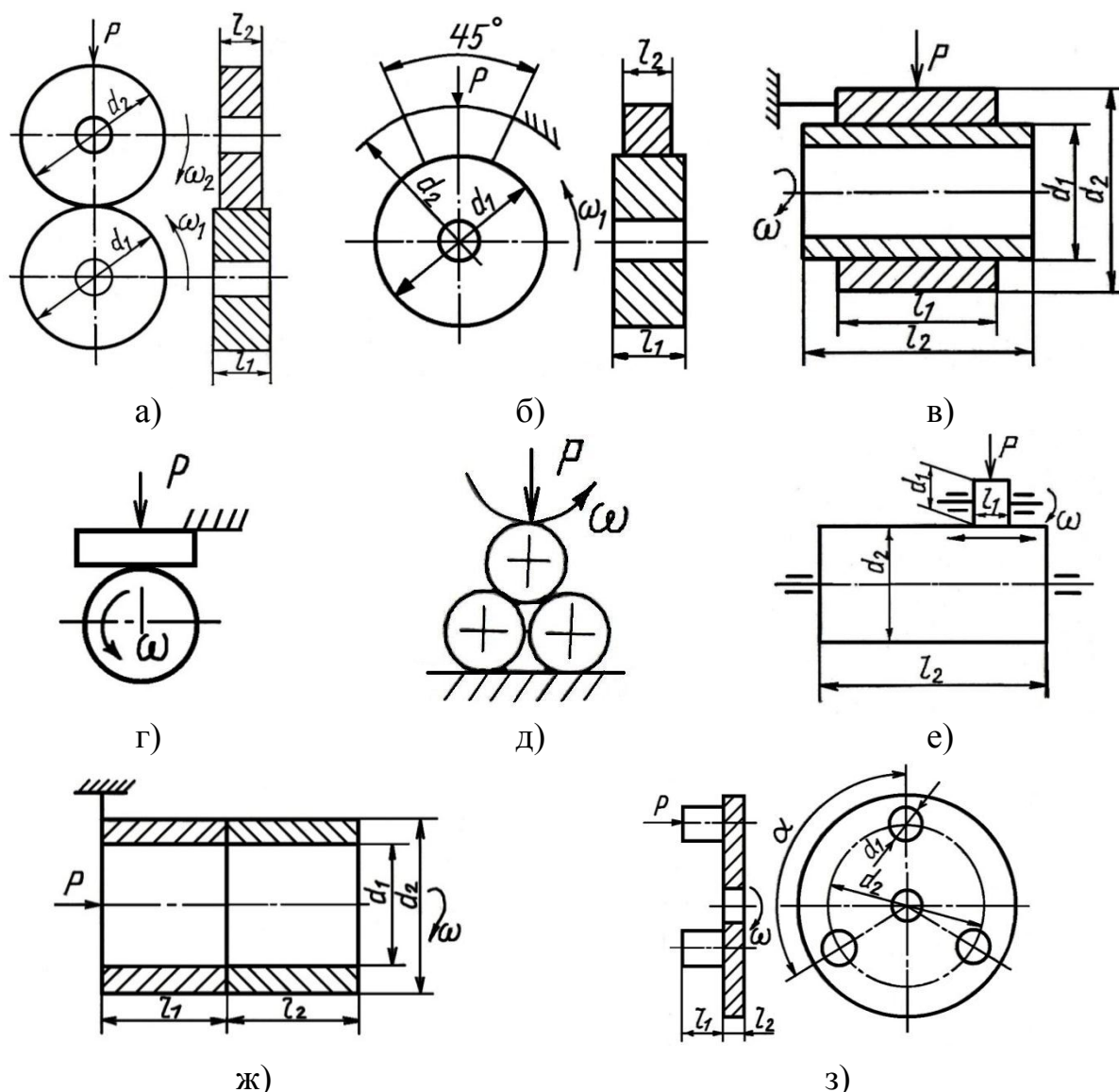
Таким образом вопросы качества испытаний, минимального разброса получаемых результатов являются определяющими для дальнейшего развития трибологических исследований.

Последние двенадцать лет трибологические испытания на кафедре «Технологии металлов» выполнялись на машине трения, изготовленной на базе универсально-фрезерного станка с ЧПУ модели 6Б72ПФ2. Испытание образцов проводили по схеме «диск – палец» (рис. 3). В качестве наиболее оптимального был выбран сравнительный характер испытаний, то есть оценку триботехнических свойств исследуемого материала проводили путем сравнения с интересующим базовым материалом. Как правило, базовыми материалами являлись баббит Б83 и бронза БрО10 в литом состоянии.

При такой постановке испытаний сравнивать получаемые результаты с работами других исследователей не имеет большого смысла. Для осуществления физического моделирования, а также для сопоставления без пересче-



тов результатов, полученных различными исследователями, важно использовать при испытаниях серийные машины трения и типовые образцы.



Схемы испытаний на машинах трения:

- а) диск-диск; б) диск-колодка; в) вал-втулка; г) диск-плоскость;  
д) четырехшариковая; е) ролик-барабан; ж) кольцо-кольцо; з) диск-палец

Силами сотрудников и аспирантов восстановлена серийная машина трения для испытаний материалов на трение и износ 2070 СМТ-1, которая была передана на кафедру «Технологии металлов» научно-исследовательским институтом УралВТИ (г. Челябинск). На этой серийной машине возможна реализация схем испытаний: диск – диск (рис., а); диск – колодка (рис., б); вал – втулка (рис., в)

Цель предстоящей работы – отработка методики испытаний и проведение триботехнических исследований «базовых» материалов Б83 и БрО10 с целью сопоставления результатов, полученных при испытаниях по схеме «диск-палец» и схемам, реализуемым на серийной машине 2070 СМТ-1.

Библиографический список

1. Браун Э.Д., Смушкович Б.Л. Универсальная машина трения // Трение и износ. 1992. Т. 13, № 3. С. 501-506.
2. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977. 526 с.
3. Испытательная техника: справочник. в 2 кн. / ред. В. В. Клюев. - М.: Машиностроение, 1982.
4. Белый В.А., Свириденко А.И. // Трение и износ. 1987 Т. 8, № 1. С. 5-25.

УДК 656.13

Студ. Д.С. Васин, И.В. Копьёв  
Рук. А.Л. Соломин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ СИТУАЦИЙ**

Умение анализировать и прогнозировать развитие дорожных ситуаций с целью обеспечения безопасности движения является важным этапом формирования профессионального мастерства водителя.

В настоящее время в процессе обучения водителей широко применяется метод ситуационного обучения, основанный на анализе типичных дорожных ситуаций. В процессе анализа и обсуждения ситуаций формируются и закрепляются умения распознавать первичные признаки возможной опасности, а также выбирать и принимать оптимальные решения по предотвращению опасности на ранней стадии ее возникновения.

Иванов В.Н.\* опасной называет ситуацию, в которой водитель эмоционально возбужден наблюдаемой опасностью и необходимостью предпринять какие-либо действия для предотвращения ДТП.

Опасная ситуация, рассматриваемая с точки зрения субъективной оценки самого водителя, может быть вызвана как ошибочными действиями одного из участников дорожного движения, так и отсутствием понимания и несогласованностью действий нескольких людей. Возникает проблема коммуникации водителя с внешней средой и другими участниками дорожного движения.

Одной из особенностей дорожного движения в крупных городах является сознательное регулярное нарушение правил дорожного движения не-

---

\* Иванов, В.Н. Прогнозирование опасности дорожных ситуаций / В.Н. Иванов. М.: АСТ: Астрель, 2005. 203 с.

которыми водителями, что приводит к возникновению опасных дорожных ситуаций. Для количественной оценки этих негативных явлений нами были проведены наблюдения с помощью видеосъёмки на перекрёстках Екатеринбурга.

Один из перекрёстков (ул. Московская – Объездная дорога) был выбран по следующим критериям: имеется светофорное регулирование, многополосное движение, часто образуются заторы, отсутствует движение пешеходов, нет камер видеонаблюдения. Наша видеокамера была установлена так, чтобы подъезжающие к перекрёстку водители её не видели. Наблюдения проводились для одного направления подъезда к перекрёстку, где имелись две средние полосы движения только прямо и правая полоса для движения только направо, обозначенные знаками 5.15.1 и 5.15.2. Знак 5.15.1 был установлен за 100 м до перекрёстка. Время наблюдения было выбрано, когда затор перед перекрёстком отсутствовал, и водитель, подъезжая к перекрестку, мог заблаговременно выбрать нужную полосу для движения и беспрепятственно на неё перестроиться. Время горения зелёного сигнала светофора после одновременного включения составляло в направлении прямо 33 секунды, направо 60 секунд. Время проезда от места установки знака 5.15.1 до светофора в среднем составляло 26 секунд, то есть все автомобили, подъехавшие к перекрёстку, успевали проехать на разрешающий сигнал в прямом направлении.

Однако результаты наблюдения показали, что есть водители, которые сознательно нарушают правила дорожного движения. Думая, что правый ряд двигается быстрее, эти водители, выезжая в правую полосу, сначала затрудняют движение участникам, которые движутся по правой полосе, потом, пытаясь дождаться зелёного сигнала светофора, затрудняют им же движение направо. Зная, что потом нужно будет перестраиваться в левый ряд, они выезжают за пределы перекрестка, и затрудняют проезд участникам движения, которые движутся в прямом направлении.

Обработка результатов наблюдений за шесть светофорных циклов показала, что из всех водителей, проехавших перекрёсток в направлении прямо, 28 % проехали с нарушением правил дорожного движения. При анализе структуры транспортного потока были выделены четыре группы автомобилей: легковые отечественного производства (46 % нарушителей), легковые иностранного производства (37 %), легковые иностранного производства класса люкс (25 %), тяжёлые грузовики (5 %). В транспортном потоке было очень мало автобусов и лёгких грузовиков, поэтому они были исключены из результатов анализа структуры потока. Самыми дисциплинированными на этом перекрёстке являлись водители тяжёлых грузовиков.

Коэффициент вариации количества автомобилей, проехавших перекрёсток за один светофорный цикл, составил 3 %. Коэффициент вариации количества автомобилей, проехавших перекрёсток с нарушением правил дорожного движения за один светофорный цикл, составил 2 %, то есть опасные ситуации возникали регулярно на протяжении всего времени

наблюдения. Водитель, проезжающий перекресток, соблюдающий правила дорожного движения, должен учитывать поведение нарушителей как потенциальную опасность.

В ситуационное обучение водителей необходимо ввести рассмотрение и анализ дорожных ситуаций, в которых опасность возникает из-за людей, сознательно нарушающих правила дорожного движения.

УДК 634.0.36-82.621.22

Студ. А.М. Ведунова, Е.В. Набока  
Рук. В.М. Халтурин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА В РАСХОДОМЕРЕ ВЕНТУРИ

Для определения расхода жидкости, протекающей в сечении трубопровода, применяются расходомеры Вентури, в которых использован общий случай закона сохранения полной энергии движущейся жидкости - уравнение Даниэля Бернулли.

Расходомер Вентури состоит из участка трубопровода, имеющего внезапное сужение, а затем расширение до прежних размеров. До сужения и после него, в самом узком месте, установлены два пьезометра, по которым определяют разность пьезометрических напоров.

В лаборатории гидравлики УГЛТУ установлен расходомер Вентури с диаметром сечений  $d_1 = 50$  мм и  $d_2 = 20$  мм.

Расчетная гидравлическая схема расходомера Вентури приведена на рис. 1.

Расход жидкости, протекающий через расходомер, определяется по формуле:

$$Q = \mu k \sqrt{\Delta h}, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент потерь напора в самом расходомере;

$k$  – постоянная расходомера, которая определяется по формуле

$$K = S_1 \sqrt{\frac{2g}{1 - \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^2}}, \quad (2)$$

где  $S_1$  и  $S_2$  – площади поперечных сечений труб в сечениях 1 и 2;

$\Delta h$  – разность пьезометрических высот в сечениях 1 и 2.

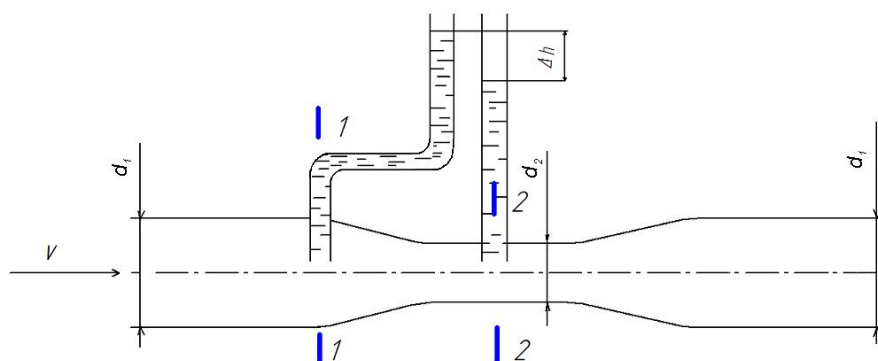


Рис. 1. Схема расходомера Вентури

Для определения коэффициента  $\mu$  лабораторного расходомера были проведены замеры расхода жидкости  $Q$  объемным способом при различных значениях  $\Delta h$ , подсчитаны по формуле (1) значения  $\mu$ , а затем определены средние значения этих величин.

Результаты приведены в таблице.

#### Результаты измерений и расчетов

Параметры	Опыты					Средние значения
	1	2	3	4	5	
$\Delta h$ , м	0,068	0,11	0,13	0,145	0,18	0,249
$Q$ , м <sup>3</sup> /с	0,000344	0,000454	0,00047	0,000526	0,000588	0,000476
$\mu$	0,94	0,97	0,98	0,99	0,99	0,97

На рис. 2 представлена графическая зависимость  $Q = f(\Delta h)$ , которая позволяет по значению  $\Delta h$  расходомера определять расход  $Q$ .

Результаты измерений показывают, что коэффициент потерь напора в лабораторном расходомере  $\mu=0,97$ .

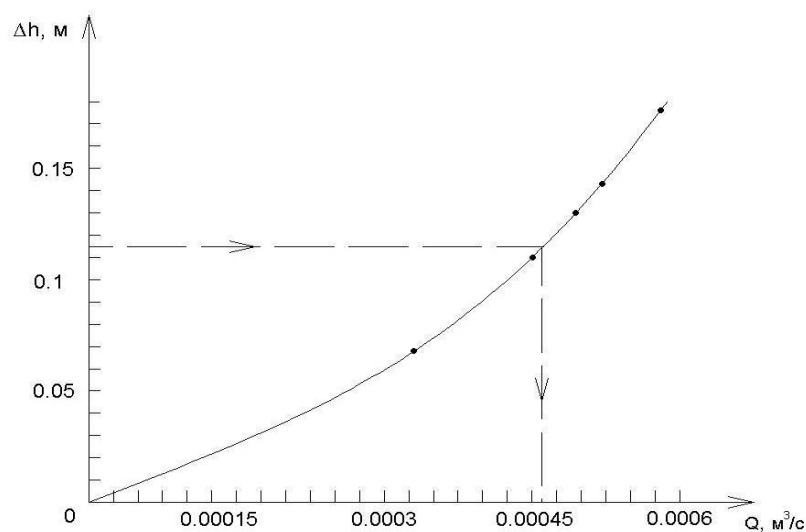


Рис. 2. Графическая зависимость  $Q = f(\Delta h)$

УДК 656.025.2:656.022.5

Маг. А.А. Власов  
Рук. Д.В. Демидов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ СОСТАВЛЕНИИ РАСПИСАНИЙ ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТОВ**

В настоящее время составление расписания городского автобусного маршрута является сложной комплексной задачей, при решении которой необходимо учитывать такие параметры, как режим труда и отдыха водителей, безопасность дорожного движения, соответствие расписания реальной дорожной обстановке в городе.

При правильно составленном расписании выполняются требования законодательства, касающиеся режима труда и отдыха водителей, обеспечивается качество перевозки за счет соблюдения интервалов движения и выполнения запланированных рейсов с заложенной в расписание эксплуатационной скоростью движения.

Однако даже правильно составленное расписание, при столкновении с реальностью оказывается не в состоянии обеспечить все необходимые показатели на должном уровне. Постоянно нарушается режим труда и отдыха водителей, что отрицательно сказывается на безопасности дорожного движения, или срываются рейсы по причине значительных отклонений от графика движения, что в итоге приводит к неудовлетворенному спросу населения на передвижение.

Сложность поставленной задачи заключается в том, чтобы правильно спрогнозировать дорожную ситуацию на маршруте движения, то есть учесть возможные заторные ситуации и заложить дополнительное время на прохождение таких участков. В то же время необходимо исключить излишек времени, так как это уменьшает производительность работы автобуса и увеличивает время поездки пассажира [1].

Точность составления расписания достигается нормированием скоростей. Однако сколько бы точно не была нормирована скорость движения по часам суток и дням недели, анализ выполнения рейсов показывает, что нет единственно верного решения при выборе скорости движения на том или ином участке. Отклонения носят случайный характер и трудно поддаются систематизации. Поэтому выбрать точное время для прохождения того или иного участка маршрута инженер, составляющий расписание, не может. Можно лишь приблизительно вычислить среднее значение отклонения на участке за какой-либо период – день, неделю, месяц и так далее, и заложить его в расписание. Однако величина этого отклонения будет заметно колебаться, что в итоге приведет к значительному опозданию. Проблема заключается в том, как учесть эти отклонения и устранить их.

Такое решение найдено. Чтобы покрыть издержки времени на отставание от расписания, на конечных пунктах делаются увеличенные отстои, величина которых, как правило, покрывает накопившиеся за рейс отклонения. Однако величина этих отстоев также выбирается приблизительно. Методики расчета необходимой величины отстоя на конечном пункте в зависимости от отклонений нет. Также стоит заметить, что подобная практика снижает производительность работы автобусов и приводит к ряду дополнительных проблем, таких как увеличение времени оборотного рейса, и тем не менее на сегодняшний день это самое эффективное средство для достижения соблюдения расписаний.

Одно из важнейших мест в вопросах организации перевозок пассажиров автобусами в городах занимает выбор рациональной схемы маршрутов [2]. При составлении расписания не учитывается сложность маршрута – нормируется скорость движения, получается какое-то среднее значение на перегоне. Но особенности движения на этом участке в расписании никак больше не отражаются.

Между тем, условия движения на каждом маршруте могут сильно отличаться по интенсивности движения, по количеству светофоров, пешеходных переходов, левых поворотов и прочего. Это непосредственно влияет на скорость движения, и здесь встает вопрос о выборе рациональной схемы маршрута с наименьшим количеством таких препятствий.

Большинство существующих маршрутов сформированы еще в середине прошлого века, когда таких проблем, как заторы на дорогах, не существовало, и не было такой острой необходимости искать все возможные пути оптимизации расписания. Между тем исключение разнообразных препятствий на пути движения автобуса повысит точность планирования расписаний, так как будут устранены возможные места формирования заторов, что уменьшит отклонения. Возможно стоит пересмотреть существующие схемы маршрутов с этой точки зрения.

С другой стороны, стоит учитывать что при составлении расписаний задается скорость движения, а значит и темп работы водителя. А это уже вопросы безопасности, ведь работа водителя связана с большими физическими и нервными нагрузками. И чем больше расписание соответствует действительности, тем проще водителю выполнять рейс, тем комфортнее он себя чувствует психологически, и выше безопасность, так как водителю нет необходимости превышать скорость, чтобы покрыть недостаток времени на одном перегоне увеличением скорости прохождения другого перегона.

В итоге можно сказать, что расписание движения маршрута – это отправной пункт для качественного транспортного обслуживания населения, что и является главной задачей пассажирского транспорта. Для достижения наилучшего результата необходимо усовершенствовать некоторые моменты, например, повысить точность нормирования скоростей, опреде-

литель необходимую величину отстоев на конечных пунктах, возможно, оптимизировать схемы движения.

#### Библиографический список

1. Гудков В.А. [и др.]. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 448 с.
2. Антошвили М.Е. Оптимизация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ: учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1974. – 104 с.

УДК 656.135: 656.025.4: 656.073

Маг. А.В. Водолазов  
Рук. Д.В. Демидов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОБЗОР РАЗВИТИЯ МОДЕЛЕЙ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ**

Транспортная задача - задача о наиболее экономичном плане перевозок грузов от пунктов производства к пунктам потребления при известных затратах на перевозку между пунктами отправления и назначения. Решение задачи привело к открытию нового метода решения подобных задач, получившего впоследствии название линейное программирование.

Первым, кто изучал транспортную задачу математически, был А.Н. Толстой в СССР. В 1930 г. вышла его работа о поиске минимального общего километража при железнодорожных перевозках, где использовались перераспределительные циклы. Задача такого вида в западной литературе впервые была поставлена Хичкоком в 1941 г. и детально разобрана Купмансом, который работал членом Объединенного комитета перевозок во время Второй мировой войны, когда недостаток грузовых судов представлял собой критическое узкое место.

Первая работа Л.В. Канторовича с изложением метода решения задач планирования производства, опубликованная в 1939 г., называлась «Математические методы организации и планирования производства» [1]. Способ решения транспортной задачи (метод потенциалов) в СССР был опубликован Л.В. Канторовичем в 1949 г. Другой процесс вычисления (метод одновременного решения прямой и двойственной задач) был предложен Фордом и Фулкерсоном в 1956 г.



В 1949 г. американский ученый Дж. Данциг опубликовал свой метод решения подобных задач - симплексный метод, имеющий много общего с методом Канторовича [2]. В своей книге «Линейное программирование, его применения и обобщения» Дж. Данциг ссылается на публикации Л.В. Канторовича 1939 г. и 1942 г., а также последующую статью 1949 г., содержащие, как он считал, в завершенном виде теорию задачи о перевозках, хотя и с неполным вычислительным алгоритмом, написанные на доступном для расчетчиков языке. К сожалению, по его мнению, эти работы оказались малоизвестными в СССР и за его пределами. В противоположность этому, сам Канторович в своих мемуарах 1987 г. утверждал, что университет немедленно опубликовал его статью, и она была разослана в пятьдесят Народных комиссариатов.

По сведениям Данцига, для ЭВМ программа симплекс-метода для случая решения транспортной задачи была впервые разработана в 1950 г. для машины СЕАК, а программа для общего симплекс-метода – в 1951 г. под руководством А. Ордена из ВВС США и А. Д. Гофмана из Бюро стандартов.

Нельзя сказать, что теория решения транспортных задач сформирована окончательно. Например, пока нет метода решения транспортной задачи применительно к обслуживанию сети автозаправочных станций при планировании работы подвижного состава на неделю при следующих допущениях:

- ✓ подвижной состав представлен автоцистернами разной вместимости;
- ✓ автозаправочные станции не требуют ежедневного обслуживания.

Сформулированная задача организации перевозочного процесса позволит в дальнейшем внести усовершенствования в методологию решения транспортных задач.

#### Библиографический список

1. Канторович Л.В. Математико-экономические. – Новосибирск: Наука, 2011. – 760 с.
2. Салминен Э.О. Основы моделирования и оптимизации процессов лесотранспорта. Линейное программирование: Текст лекций для студентов специальности 0901. – Л.: ЛТА, 1987. – 52 с.

УДК 656.135

Студ. А.В. Голенок, Э.А. Григорьянц  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ТО И РЕМОНТА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Удельная трудоемкость ТО и ремонта грузового автомобиля зависит от совершенства конструкции и от условий эксплуатации. Достоверная ее величина может быть определена только в реальной эксплуатации. Величина удельной трудоемкости ТО и ремонта  $T_{\text{тор}}$  используется, во-первых, при расчете производительности автомобиля, во-вторых, при расчете эксплуатационных затрат на ТО и ремонт. Удельная трудоемкость представляет собой суммарную трудоемкость ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта (ТР) на 1000 км пробега [1]:

$$T_{\text{тор}} = \frac{t_{\text{то-1}}}{L_{\text{то-1}}} + \frac{t_{\text{то-2}}}{L_{\text{то-2}}} + t_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{то-1}}$  – трудоемкость ТО-1 на одно обслуживание, чел-ч;

$L_{\text{то-1}}$  – периодичность ТО-1, тыс. км;

$t_{\text{то-2}}$  – трудоемкость ТО-2 на одно обслуживание, чел-ч;

$L_{\text{то-2}}$  – периодичность ТО-2, тыс. км;

$t_{\text{тр}}$  – удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км.

Значение трудоемкости ТО и ремонта для вновь выпускаемых моделей автомобилей не может быть точным, оно выявляется по статистическим данным только через несколько лет эксплуатации автомобилей. Поскольку выпускаемые модели автомобилей постоянно обновляются, то при расчете их производительности возникают неточности. Трудоемкость ТО и ремонта является показателем работоспособности автомобиля, от нее зависит значительная часть эксплуатационных затрат, поэтому при выборе автомобиля необходимо их оценивать.

Величину удельной трудоемкости ТО и ремонта принятых в эксплуатацию новых моделей автомобилей целесообразно определять на основе многофакторного регрессионного анализа по данным аналогичных моделей автомобилей. В роли характерных признаков принимается снаряженная масса автомобиля  $G_0$  (т), удельная мощность двигателя как отношение максимальной мощности двигателя к полной массе автомобиля  $N_{\text{уд}}$  (кВт/т), контрольный расход топлива  $Q$  (л/100 км) и динамический фактор на первой передаче  $D$ . При разработке регрессионной модели  $T_{\text{тор}}$  необходимо учитывать изменение ее величины в зависимости от срока эксплуатации автомобиля. С увеличением срока эксплуатации автомобиля величина  $T_{\text{тор}}$

возрастает. По некоторым данным, это увеличение составляет 7... 8 % в год [2].

Представим удельную трудоемкость ТО и ремонта автомобиля на первом году эксплуатации в виде регрессионной модели [2]:

$$T_{\text{тор}1} = (b_0 + b_1 G_0 + b_2 N_{\text{уд}} + b_3 Q + b_4 D) \cdot (1 + g_{\text{тор}})^{(t - T_{\text{сл}}/2)}, \quad (2)$$

где  $b_1, b_2, b_3, b_4$  – коэффициенты регрессии;

$g_{\text{тор}}$  – темп роста удельной трудоемкости ТО и ремонта за год в период эксплуатации (в расчетах рекомендуется принимать равным 0,05...0,08);

$t$  – текущий год эксплуатации автомобиля;

$T_{\text{сл}}$  – установленный срок службы автомобиля до списания.

Коэффициенты регрессии уравнения (2) определяем методом наименьших квадратов при  $t - T_{\text{сл}}/2$ , используя систему нормальных уравнений вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} nb_0 + b_1 \sum_{i=1}^n G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^n T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n G_{0i} + b_1 \sum_{i=1}^n G_{0i}^2 + b_2 \sum_{i=1}^n G_{0i} N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n G_{0i} Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n G_{0i} D_i = \sum_{i=1}^n G_{0i} T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} + b_1 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i}^2 + b_3 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} D_i = \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n Q_i + b_1 \sum_{i=1}^n Q_i G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n Q_i N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n Q_i^2 + b_4 \sum_{i=1}^n Q_i D_i = \sum_{i=1}^n Q_i T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n D_i + b_1 \sum_{i=1}^n D_i G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n D_i N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n D_i Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n D_i^2 = \sum_{i=1}^n D_i T_{\text{тор}i}. \end{array} \right. \quad (3)$$

Исходными данными для вычисления коэффициентов регрессии является выборка из генеральной совокупности аналогичных автомобилей.

Регрессионное уравнение для определения значения  $T_{\text{тор}}$  грузовых автомобилей грузоподъемностью 6...10 т рассчитано профессором Х.А. Фасхиевым и имеет вид [2]:

$$T_{\text{тор}i} = (10,0261 - 0,3738G_0 - 0,4144N_{\text{уд}} + 0,0101Q + 0,68D) \times (1 + g_{\text{тор}})^{t - T_{\text{сл}}/2}. \quad (4)$$

Формулой (4) можно пользоваться только при определении трудоемкости ТО и ремонта грузовых среднетоннажных автомобилей, при этом возникает необходимость разработки регрессионного уравнения для спе-

циализированных автомобилей большой грузоподъемности (10 т и более), которые на сегодняшний день востребованы на автомобильном рынке.

### Библиографический список

1. Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов В.М. [и др.]. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. М.: Наука, 2001. 535 с.
2. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ...канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. Набережные Челны, 2004. 172 с.

УДК 630.36

Студ. А.В. Голенок, П.П. Хатько  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ**

В качестве лесовозного подвижного состава применяются различные автомобили [1, 2], которые в зависимости от их технологического оборудования подразделяются на автомобили общего назначения, бортовые автомобили-тягачи и седельные автомобили-тягачи.

На выбор автомобиля при формировании рационального лесовозного автопоезда для вывозки различных лесоматериалов оказывают влияние следующие основные характеристики: грузоподъемность и полезная длина платформы; количество осей и колесная формула; мощность двигателя и касательная сила тяги; вид топлива и его нормативный расход на 100 км пробега и на 100 т-км грузовой работы.

По грузоподъемности автомобили-тягачи подразделяются на пять групп [1]. По количеству осей, в том числе ведущих и ведомых, современная автомобильная промышленность выпускает автомобили двухосные, трехосные и четырехосные, неполноприводные и полноприводные. При этом ошиновка задних ведущих колес может быть двухскатной или односкатной. Указанные характеристики отражены в колесных формулах транспортных средств. От общего количества и числа приводных осей зависят: полезная нагрузка на автомобиль, проходимость сформированного на его основе транспортного средства в различных дорожных условиях и, очень существенно, нормативный расход топлива.

Для вывозки лесоматериалов из лесосек чаще всего используют автопоезда на базе автомобилей большой грузоподъемности. В равнинной местности на дорогах с твердым покрытием применяют преимущественно неполноприводные двухосные и трехосные автомобили, а в холмистой и гористой местности с трудными дорожными условиями используют, как правило, полноприводные двухосные и трехосные автомобили.

К началу 2000-х годов в лесозаготовительной отрасли сложилась следующая структура лесовозного автопарка: автомобили МАЗ - 47,7 %, КрАЗ - 28,7 %, ЗИЛ - 5,6 %, Урал - 4,9 % и прочие - 13,1 %. Отсюда следует, что на лесозаготовительных предприятиях преимущественно работали автомобили МАЗ-509А, МАЗ-5434, КрАЗ-255Л, КрАЗ-6437. В последние годы значительно увеличилось количество отечественных автомобилей Камского и Уральского автозаводов: полноприводных Урал-4320, Урал-5557, КамАЗ-43118, КамАЗ-53228; неполноприводных КамАЗ-53229, КамАЗ-53215, КамАЗ-54115 и других.

Автомобили, оборудованные грузовой платформой, рекомендуются для формирования прицепных автопоездов (автомобиль и прицеп). При установке на них гидравлического манипулятора изменяется длина надрамника, а также длина платформы. Для работы с прицепами-ропусками и полуприцепами можно использовать автомобили с малой длиной платформы и короткой базой.

Автомобильный прицепной состав представлен прицепами, прицепами-ропусками и полуприцепами. По грузоподъемности прицепной состав делится на 5 групп, как и автомобили [1]. Основными характеристиками прицепного состава являются грузоподъемность, собственная масса, количество осей, внутренние размеры грузовой платформы (длина, ширина), а для прицепов-ропусков - длина дышла (тяговая балка). Лесовозный прицепной состав в отличие от прицепного состава общего назначения снабжается специализированным технологическим оборудованием - кониками со стойками.

Для вывозки длинномерных лесоматериалов используются три вида автопоездов: автомобиль и ропуск; автомобиль, полуприцеп и ропуск; автомобиль и три ропуска. Первый вид автопоезда является наиболее распространенным.

Для вывозки сортиментов используются различные транспортные средства: одиночные автомобили; автопоезда, состоящие из автомобиля и прицепа-ропуска, прицепа или полуприцепа; автопоезда с несколькими прицепными единицами. Из прицепных автопоездов хорошими эксплуатационными качествами обладает сортиментовоз, состоящий из длиннобазного автомобиля КамАЗ-53212, двухосного прицепа СЗАП-8352 или ГКБ-8352 и гидравлического манипулятора, расположенного в задней части автомобиля [1, 2]. Грузоподъемность автопоезда составляет 185 кН. Габариты грузовой платформы автомобиля и прицепа позволяют перевозить сортименты длиной до 6,0 м. Предложен вариант автопоезда, состоящего из

автомобиля и доработанного серийного прицепа, дающего возможность транспортировки последнего при порожнем ходе на шасси автомобиля. Для погрузки прицепа на автомобиль и загрузки автопоезда лесоматериалами рекомендуется навесной манипулятор F-130 [1].

В настоящее время в нашей стране вывозка и перевозка сортиментов производится, как правило, двухзвенными автопоездами [1, 2], тогда как в США, Канаде и в европейских странах довольно широко используются трехзвенные прицепные и седельно-прицепные автопоезда.

По способу самозагрузки все лесовозные автопоезда можно разделить на три группы: с боковой погрузкой с помощью канатно-блочной системы, контейнерные и с навесными гидроманипуляторами. Автопоезда, оборудованные навесными гидроманипуляторами, имеют значительные преимущества. Здесь практически отсутствуют трудоемкие ручные работы, но требуется точная установка автопоезда, как при затаскивании контейнера.

Широкое применение на вывозке сортиментов получили самозагружающиеся автопоезда, состоящие из автомобиля и одного прицепа-ропуски. Манипулятор на них устанавливается на шасси автомобиля за кабиной [1]. При этом на автопоезде размещается лишь одна пачка сортиментов. Полученные данные свидетельствуют о нерациональном использовании автомобилей в составе автопоездов с одним прицепом-ропуском на вывозке сортиментов. Автомобили Урал-4320 и Урал-43202, оборудованные навесными гидроманипуляторами, имеют низкую грузоподъемность коника, но работают со значительной перегрузкой. При этом нагрузка на коник прицепа-ропуски меньше его грузоподъемности. Сила тяги автомобиля используется неэффективно.

ОАО «ЦНИИМЭ» совместно с дочерним предприятием ЗАО «Транслес» и машиностроительными заводами (ООО «Велмаш-С», ОАО «Майкопский машзавод» и др.) создали, завершили испытания и рекомендуют для перевозки сортиментов и других лесоматериалов целый ряд самозагружающихся автомобилей и автопоездов [1]. ОАО «КомиНИИпроект» разработало управляемый полуприцеп - сортиментовоз ТМ-58 для перевозки лесоматериалов длиной 4 - 6 м, базовый автомобиль - МАЗ-509А, грузоподъемность автопоезда составляла 160 кН.

Совершенствование технологий и механизация лесозаготовительного производства, переход на сортиментную заготовку и вывозку лесоматериалов обусловили необходимость применения новых типов лесовозных автопоездов, в состав которых входят не только прицепы-ропуски, но и прицепы, и полуприцепы с грузовой платформой. Весьма важным моментом при формировании самозагружающегося автопоезда является выбор навесного погрузочного оборудования и его размещение на транспортном средстве. В целях повышения эффективности использования сортиментных автопоездов для их комплектования создаются прицепы и полуприцепы с различными характеристиками.

Библиографический список

1. Смирнов М.Ю. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов автопоездами: научное издание. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. 280 с.
2. Шегельман И.Р. [и др.]. Вывозка леса автопоездами. Техника, технология, организация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И.Р. Шегельмана. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.

УДК 629.113.004

Маг. А.В. Есаулкова, А.Е. Павлова  
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ВЛИЯНИЕ ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ НА ПРОПУСКНУЮ  
СПОСОБНОСТЬ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ**

Город – это место, где живёт и работает человек. Хождение пешком – естественная и основная форма передвижения человека. Для пешеходов создаётся обособленная инфраструктура – пешеходные пространства (тротуары, пешеходные дорожки, пешеходные переходы, жилые зоны, пешеходные зоны, пешеходные улицы, бестранспортные зоны и др.).

Среди множества устройств, обеспечивающих распределение потоков и перемещение в современном городе людей и грузов, наибольшее внимание привлекают пешеходные и транспортные пути. Взаимоотношения пешеходных и транспортных путей достаточно сложны и противоречивы, наряду с тенденцией к их независимости и даже изоляции друг от друга, отчетливо ощущается и противоположная тенденция к их объединению [1]. Наиболее ярко обе эти тенденции проявляются в одном и том же месте – в пешеходно-транспортных узлах города.

В данной статье выполнен анализ влияния пешеходных потоков на пропускную способность регулируемых пересечений. Исследования интенсивности пешеходных потоков были проведены на перекрестке ул. Карла Либкнехта – Ленина в г. Екатеринбурге.

В городах около 55 % всех ДТП составляют наезды на пешеходов, которые являются наименее защищенной категорией среди участников дорожного движения.

Каждый четвертый наезд на пешехода совершен на пешеходных переходах, и этот показатель растет.

Поэтому целью исследований является определение рациональной длительности цикла светофорного регулирования на пересечении ул. Кар-

ла Либкнехта – Ленина, исключая необходимость перейти пешеходный переход в промежуточный такт.

Натурные исследования на пересечении ул. Карла Либкнехта – Ленина были проведены в утренние, вечерние и дневные часы пик. На рис. 1 показаны направления движения пешеходов на данном пересечении в направлении «кинотеатр "Колизей" – магазин "Евросеть"».

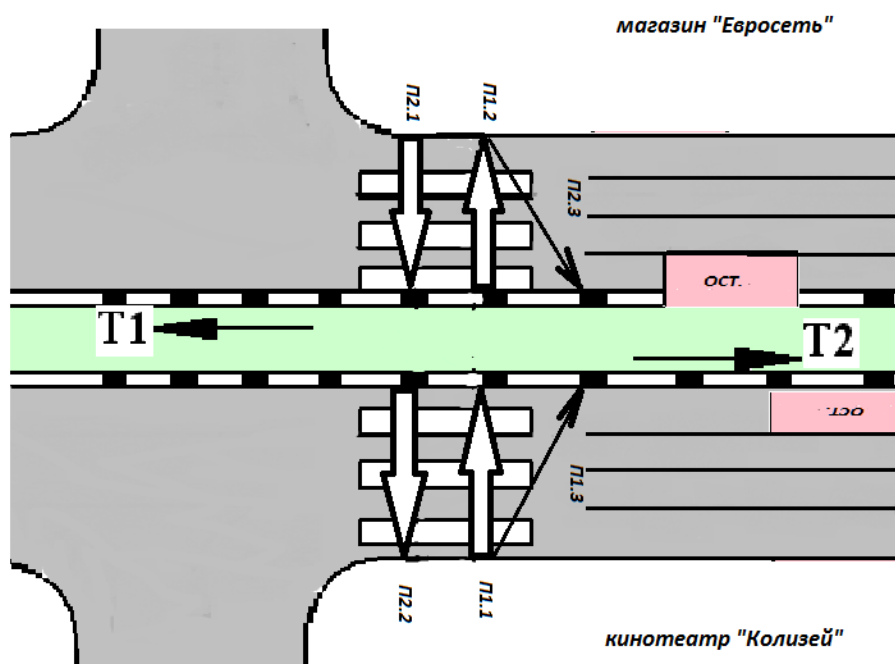


Рис. 1. Схема направлений движения пешеходов

Анализ пешеходных потоков в рассматриваемом направлении показал, что основная часть пешеходов – это женщины (рис. 2), преобладающая возрастная группа – это пешеходы от 16 до 40 лет (рис. 3), «бегом» на красный сигнал светофора пешеходы переходят пешеходный переход как в утренние, так и дневные часы пик (рис. 4), наименее внимательными пешеходами являются пешеходы с сумкой в руках (рис. 5).

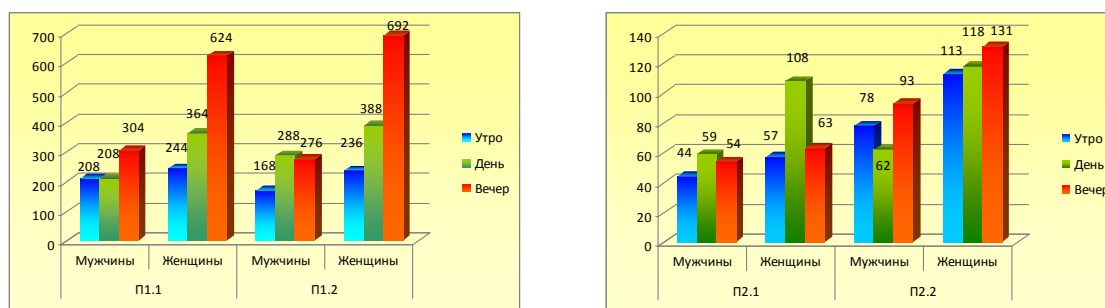


Рис. 2. Распределение пешеходов по половому признаку (П1.1-П1.2, П2.1-П2.2)



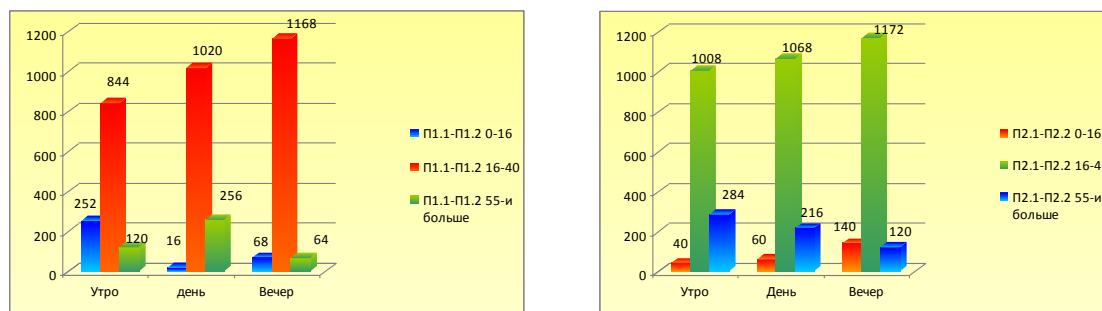


Рис. 3. Распределение пешеходов по возрасту (П1.1-П1.2, П2.1-П2.2)

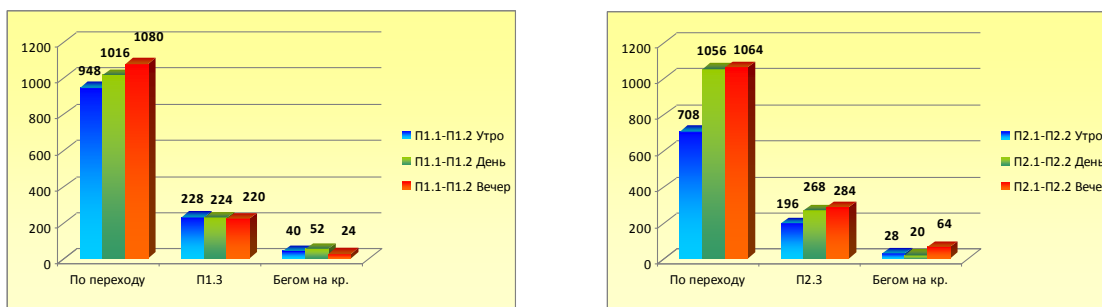


Рис. 4. Распределение пешеходов в зависимости от направления движения (П1.1-П1.2, П2.1-П2.2)

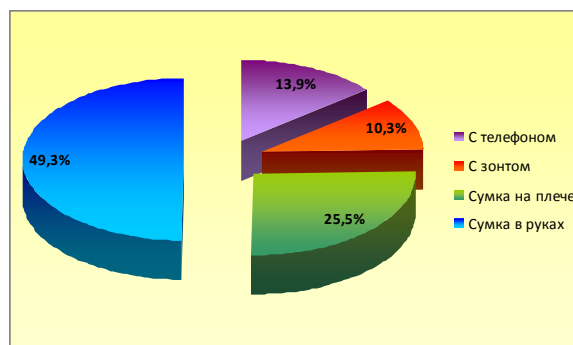


Рис. 5. Распределение пешеходов по причинам, отвлекающим их внимание

Кроме этого, были определены скорости движения пешеходов различных возрастных групп (таблица).

Скорость движения пешеходов на перекрестке  
улиц Карла Либкнехта – Ленина

Пешеход	Скорость передвижения, м/с
Мужчина в свободных условиях передвижения	1,5
Мужчина в стесненных условиях передвижения	1
Женщина в свободных условиях передвижения	1,3
Женщина в стесненных условиях передвижения	0,89
Пожилые пешеходы в свободных условиях движения	0,85
Пожилые пешеходы в стесненных условиях движения	0,63

Анализ организации дорожного движения на пересечении улиц Карла Либкнехта – Ленина показал, что на пересечении отсутствуют дорожная разметка, дорожные знаки 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход», движение на перекрестке осуществляется в три фазы, наблюдаются заторовые состояния в прямых направлениях по проспекту Ленина, цикл светофорного регулирования составляет 110 с.

Для того, чтобы устранить недостатки существующей схемы организации дорожного движения, необходимо нанести отсутствующую дорожную разметку и установить отсутствующие дорожные знаки; рассчитать длительности основных тактов для пешеходов с учетом реальных скоростей их движения и внести изменения в программы работы дорожных контроллеров [2].

### Библиографический список

1. Курганов В.М., Шикун А.Ф. Психология управления. Автотранспортная психология: учеб. пособие. М.: «Приор-издат», 2004. 144 с.
2. Клиновштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учебник для вузов. М.: Транспорт, 2001. 248 с.

УДК 630.36

Студ. А.В. Катышев, Э.А. Григорьянц  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫВОЗКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

В последние 10-15 лет в структуре автомобильного лесовозного транспорта происходят значительные перемены: меняется структура заготавливаемых и вывозимых лесоматериалов; увеличивается использование для лесовывозки дорог общего назначения; возрастает мощность двигателя и грузоподъемность лесовозных автомобилей при недостаточном разнообразии прицепного состава; совершенствуются конструкции лесопогрузочных механизмов. Исследованием транспортных и технологических процессов предприятий лесного комплекса, разработкой методов расчетов показателей эффективности вариантов организации производства занимались и в настоящее время занимаются многие ученые. В трудах В.И. Алябьева, В.В. Белозерова, Г.А. Борисова, Н.П. Вырко, В.А. Горбачевского, Б.А. Ильина, Б.И. Кувалдина, В.К. Курьянова, В.Я. Ларионова, И.И. Леоновича, А.А. Платонова, Э.О. Салминена, Ю.Д. Силукова, М.Ю. Смирнова, Р.Н. Ковалева и др. решены многие вопросы совершенствования транспортировки лесоматериалов в лесопромышленных предприятиях [1].

Технология лесозаготовок и вывозки лесоматериалов развивается по двум основным направлениям: заготовка и вывозка сортиментов; заготовка и вывозка хлыстов.

Вывозка сортиментов является основной в хорошо освоенных районах с густой сетью дорог общего пользования при непосредственных связях с потребителем. В малоосвоенных районах, где предприятия, ведущие лесозаготовки, разрабатывают крупные лесные массивы, строят свои лесовозные дороги и доставляют лесоматериалы к пунктам централизованной обработки, применяется вывозка хлыстов [1, 2]. Первое направление характерно для европейских стран (Швеция, Финляндия), второе – для североамериканских стран (США, Канада) и для России. При этом заготовка сортиментов в скандинавских странах производится на лесосеках, в североамериканских - на верхних лесоскладах при трелевке деревьев.

В настоящее время в России более 70 % древесины заготавливается и вывозится с лесосек в виде хлыстов. Хлыстовая технология лесозаготовок в нашей стране получила распространение с начала 1950-х годов. Переход на эту технологию в то время позволил резко сократить количество рабочих, занятых на лесосечных работах, повысить производительность лесовозного автотранспорта, а также эффективность работы лесозаготовительных предприятий. Согласно исследованиям ОАО «ЦНИИМЭ» [1], производство сортиментов на лесопромышленных складах при хлыстовой вывозке по всем технико-экономическим показателям эффективнее их выработки на лесосеке. Удельная капиталоемкость хлыстовой технологии почти в два раза ниже, чем сортиментной при машинном способе производства сортиментов на лесосеке, а удельные эксплуатационные затраты меньше в 2-3 раза. Трудоемкость работ в том и другом случаях примерно одинаковая, однако при сортиментной технологии большая часть рабочих занята на операциях в лесу, в то время как при хлыстовой технологии имеет место обратная картина. Благодаря этому существенно сокращаются материальные затраты на перевозку рабочих и связанные с переездами на лесосеку и обратно потери времени. Однако при вывозке длинномерных хлыстов на лесосеке оставляется до 30 %, а в ряде случаев и более, древесины в виде сучьев, ветвей, обрезанных, поломанных и тонкомерных стволов [1, 2].

С переходом лесозаготовительной промышленности на хлыстовую технологию на лесовывозке утвердился практически единственный тип автопоезда - автомобиль и прицеп-ропуск. Такая схема лесовозного автопоезда является универсальной и позволяет перевозить любые длинномерные грузы. Но на вывозке хлыстов при традиционном их размещении на автопоезде она часто затрудняет полное использование грузоподъемности ропуска из-за недопустимости больших свесов вершин. Необходима разработка других способов размещения длинномерных лесоматериалов на автопоезде, обеспечивающих загрузку его элементов в соответствии с их грузоподъемностью.

Полнее использовать лесосечный фонд позволяет технология лесозаготовок с вывозкой сортиментов. Она имеет преимущества перед заготовкой хлыстов на малых и разрозненных лесосеках, на предприятиях малого грузооборота, при рубках промежуточного пользования, выборочных рубках, при заготовке ограниченного количества сортиментов, а также при поставке рассортированной лесопроductии непосредственно с лесосек потребителям при разветвленной дорожной сети [2]. По государственному прогнозу, в обозримой перспективе объем заготовки лесоматериалов по сортиментной технологии в России может достичь 40-50 %. Учитывая это, ОАО «ЦНИИМЭ» совместно с заводами лесного машиностроения активно занимается разработкой машин для заготовки и вывозки сортиментов. Предлагаются новые конструкции автопоездов-сортиментовозов, оборудованные навесными гидравлическими манипуляторами для загрузки лесоматериалами. Однако при этом остается недостаточно изученным вопрос влияния навесного погрузочного механизма на величину допустимой полезной нагрузки транспортной единицы, размещение груза на ней и на ее осевые нагрузки. Подтверждением этому служат последние разработки самозагружающихся автопоездов, формирование которых выполнено с нарушением норм осевых нагрузок из-за нерационального размещения навесного гидроманипулятора.

Все лесотранспортные средства по способу загрузки лесоматериалов можно разделить на две большие группы:

- автопоезда, загружаемые отдельным погрузочным механизмом, чаще всего самоходным;
- самозагружающиеся автопоезда с погрузочным механизмом, расположенным на самом автопоезде.

Автопоезда без навесных погрузочных устройств при прочих равных условиях имеют: меньшую собственную массу; большую грузоподъемность и полезную рейсовую нагрузку; лучшее соотношение грузоподъемностей коников автомобиля и роспуска при вывозке хлыстов; меньшие удельный расход топлива, износ шин, амортизационные отчисления и стоимость вывозки лесоматериалов; меньшие требования к квалификации водителей. Однако для них нужны дополнительные погрузочные механизмы. Такие автопоезда применяются при больших объемах и расстояниях вывозки лесоматериалов, при сплошной разработке лесосек, обеспечивающих эффективное использование лесопогрузчиков.

Оборудование автопоезда погрузочным средством имеет положительные и отрицательные стороны. Положительными факторами являются: автономность работы, то есть независимость от других погрузочных, а в ряде случаев и от разгрузочных механизмов; сокращение простоев в ожидании погрузки и разгрузки; повышение коэффициента использования рабочего времени; снижение трудозатрат и стоимости погрузочно-транспортных работ. Недостатки самозагружающихся автопоездов и преимущества автопоездов без средств для самозагрузки совпадают.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что для снижения себестоимости работы автотранспорта, увеличения влияния положительных факторов от установки на автопоезд гидравлического манипулятора и ослабления недостатков, необходимо определять оптимальные параметры и схемы комплектования лесовозных поездов.

## Библиографический список

1. Смирнов М.Ю. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов автопоездами. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. 280 с.
2. Шегельман И.Р. [и др.]. Вывозка леса автопоездами. Техника, технология, организация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И.Р. Шегельмана. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.

УДК 628.01.001.2

Студ. С.А. Киселев  
Рук. Н.Н. Черемных  
УГЛТУ, Екатеринбург

## УСТАНОВОЧНЫЕ ВИНТЫ В ЛЕСНОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

В инженерной графике (разд. «Машиностроительное черчение») студенты традиционно знакомятся с конструкцией болтов, гаек, шпилек, шайб, шплинтов, штифтов. Однако такие резьбовые изделия, как установочные винты, остаются вне поля внимания будущих бакалавров-инженеров. Знакомство с источниками [1, 2, 3, 4, 5, 6] и реальными конструкциями машин и механизмов лесного комплекса показывает, что вышеназванные изделия широко представлены в отрасли.

Содержание данной статьи составляют реферативные материалы из вышеуказанных источников, а также конкретных разработок конструкций из отрасли.

Общеизвестно, что установочные винты применяют по своему основному назначению для осевой и радиальной фиксации деталей (шестерён, шкивов, звёздочек, барабанов, рукояток управления одной или обеих полумуфт одновременно при цилиндрических концах валов), деталей переключающих устройств в многоскоростных зубчатых механизмах (к примеру, окорочного оборудования).

Рис. 1 даёт общую информацию о разнообразии конструкций установочных винтов. Они отличаются разнообразием завертных элементов и фиксирующих концов. Известный авиаконструктор (автор [2]) клас-

сифицирует их на 2 основных вида: нажимные (рис. 1, I-V) и врезные (рис. 1, VI-X).

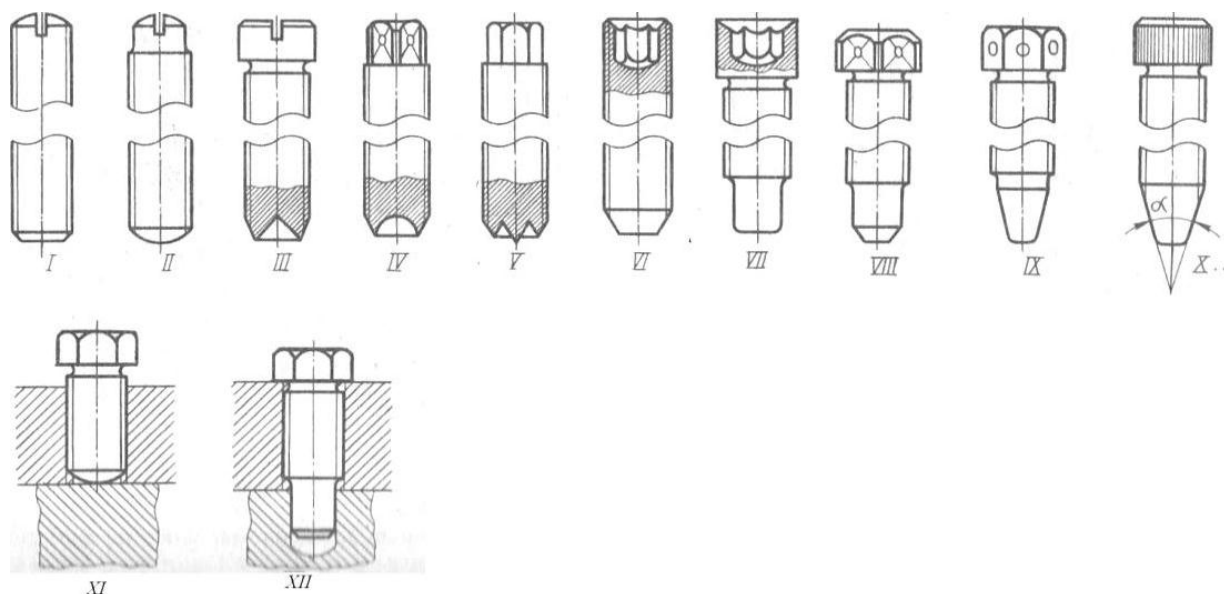


Рис. 1.

У первой группы контакт между деталью и валом (редко – осью) происходит посредством трения при силовом поверхностном контакте фиксирующего торца винта и поверхности вала (рис. 1, XI). Врезные винты обеспечивают более надежную (позитивную) фиксацию по причине входа конца винта в специально просверленное в валу для этой цели отверстие.

Исполнение торцов винтов бывает плоскими (рис. 1, I); в виде сферы (рис. 1, II); с концевыми шипами (рис. 1, III), увеличивающими деформацию смятия на поверхности вала.

Недостатки нажимных винтов: довольно слабая фиксация, нарушение центрирования детали относительно оси вала при силовой затяжке их.

Конструкции винтов (рис. 1, IV, V) стопорятся лучше из-за силовой затяжки; однако с течением времени необходима подтяжка их из-за смятия резьбы и мест контакта.

Для специальной осевой фиксации деталей или сборочных единиц (барабанов, туеров, звездочек) эти винты не применяют. Основное их назначение – зафиксировать деталь в произвольном осевом положении, а для передачи крутящего момента обязательно наличие в соединении шпонки или шлицев.

На рис. 2 даны примеры осевой фиксации зубчатых колес нажимными винтами - нажим винта на вал, на шпонку и (случай III) фиксация с двух сторон кольцами, в которых ввернуты винты.

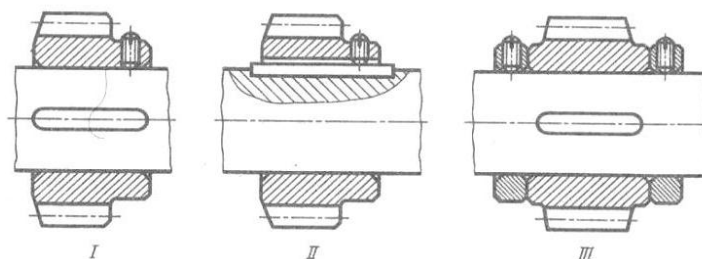


Рис. 2.

Расположение винтов относительно шпонки также учитывается опытными конструкторами [2]. Так на рис. 3 из четырех способов установки нажимных винтов наиболее предпочтителен IV.

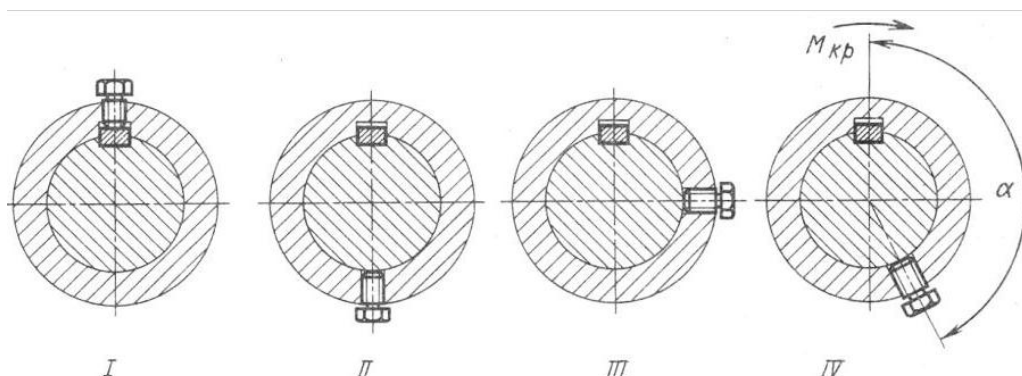


Рис. 3.

Рис. 4 демонстрирует способы установки врезных винтов с цилиндрическим концом. Случай 1 обладает недостатком: винт, упираясь резьбой в тонкостенную втулку (нажимная деталь) может последнюю деформировать. Во 2 и 3 случаях этого не может произойти, так как винты, установленные в упор завёртного конца (в первом случае – торец шестигранной головки, во втором – по причине конической резьбы).

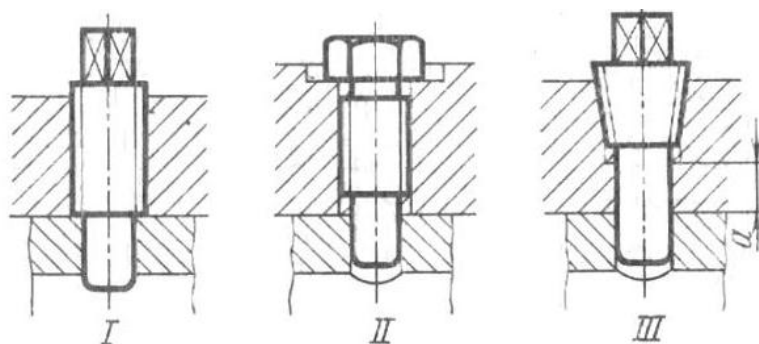


Рис. 4.

Наиболее надежны соединения винтами с коническими фиксирующими хвостовиками (рис. 5).

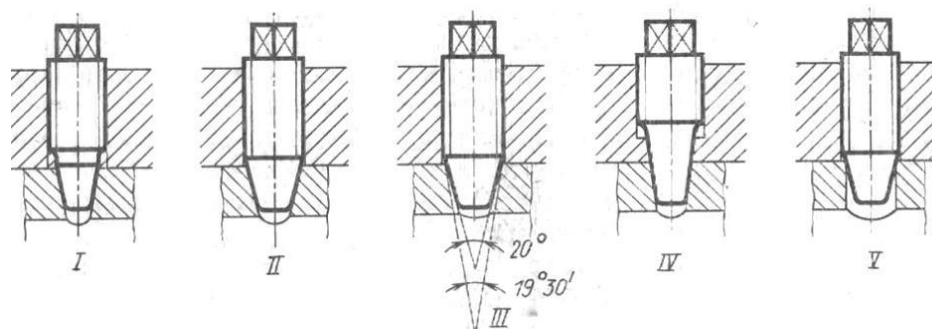


Рис. 5.

Примеры использования установочных винтов в будущих курсовых проектах по основам конструирования (деталям машин) студент встретит в [3, рис. 16.10; рис. 16.24 и т.д.], в [4, ЦТБ – 01.01.00.00.00 СБ], а также в атласах [5, 6]

#### Библиографический список

1. Крайнев А.Ф. Детали машин: словарь-справочник. М.: Машиностроение, 1992. - 480 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. М.: Машиностроение, 1988. Т. 2, - 542 с.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 1985, - 416 с.
4. Шабалин Л.А., Виноградов В.Ф. Приводы машин лесного комплекса: учеб. пособие (атлас) по деталям машин. Екатеринбург, УГЛТУ, 2006, - 111 с.
5. Виноградов В.Ф., Шабалин Л.А. Краны для лесных грузов. Атлас конструкций. Екатеринбург, УГЛТУ, 2001, - 124 с.
6. Черемных Н.Н., Арефьева О.Ю. Альбом чертежей для детализации оборудования лесопромышленного комплекса. Екатеринбург, УГЛТУ, 2010, - 135 с.

УДК 630.36

Асп. С.В. Никулин, А.В. Кочуров  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ТО И РЕМОНТА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Представим удельную трудоемкость ТО и ремонта автомобилей на первом году эксплуатации в виде регрессионной модели [1]:



$$T_{\text{тор}1} = (b_0 + b_1 G_0 + b_2 N_{\text{уд}} + b_3 Q + b_4 D)(1 + g_{\text{тор}})^{(t - T_{\text{сл}}/2)}, \quad (1)$$

где  $b_1, b_2, b_3, b_4$  - коэффициенты регрессии;

$g_{\text{тор}}$  - темп роста удельной трудоемкости ТО и ремонта за год в период эксплуатации (в расчетах рекомендуется принимать равным 0,05...0,08);

$t$  - текущий год эксплуатации автомобиля;

$T_{\text{сл}}$  - установленный срок службы автомобиля до списания.

Для разработки регрессионного уравнения применительно к лесовозным автомобилям используется генеральная выборка (табл. 1), состоящая из 15 моделей, для которых приведены исходные данные для расчета величин, входящих в уравнение (1) [2, 3].

Таблица 1

Исходные данные для расчета коэффициентов регрессии

Модель автомобиля	$T_{\text{тор}}$ , чел-ч/1000 км	$G_{0,T}$	$N_{\text{уд}}$ , кВт/т	$Q$ , л/100 км	$D$
Урал – 4444 – 03	7,8	12,5	7,9	53,0	0,61
Урал – 43204	7,3	12,0	8,2	52,0	0,60
Урал - 5557	7,5	12,5	7,9	53,0	0,61
Урал - 63685	8	13,5	8,7	63,0	0,53
КамАЗ - 693330	7,6	11,4	8,0	54,7	0,59
КамАЗ - 587013	7,8	12,9	9,1	50,7	0,56
КамАЗ - 54021	7,4	10,7	9,9	44,1	0,61
КамАЗ - 65115	7,4	12,5	8,7	44,1	0,52
МАЗ – 5434А3 - 220	6,8	8,9	10,9	39,5	0,51
МАЗ – 6303А8 - 326	7,5	11,7	9,9	52,8	0,56
МАЗ – 641808 - 220	7,3	11,7	9,9	52,8	0,56
КрАЗ – 6233М6 - 014	8,2	13,5	7,6	68,6	0,58
КрАЗ – 64372 – 044	7,5	12,8	10,4	61,3	0,56
ИВЕКО АМТ -633920	3,8	13,4	9,25	54,6	0,67
ИВЕКО АМТ -633910	3,5	10,9	10,0	54,6	0,72

Подставляя данные из табл. 1, запишем систему нормальных уравнений в виде (2):

$$\begin{cases} 15b_0 + 180,9b_1 + 136,4b_2 + 798,8b_3 + 8,8b_4 = 105,4 \\ 180,9b_0 + 2203,3b_1 + 1633,9b_2 + 9724,8b_3 + 106,1b_4 = 1275,2 \\ 136,4b_0 + 1633,9b_1 + 1254,6b_2 + 7217,1b_3 + 79,8b_4 = 950,9 \\ 798,8b_0 + 9724,8b_1 + 7217,1b_2 + 43305,1b_3 + 469,1b_4 = 5629,3 \\ 8,8b_0 + 106,1b_1 + 79,8b_2 + 469,1b_3 + 5,2b_4 = 60,9 \end{cases} \quad (2)$$

Решая систему уравнений, получаем следующие значения коэффициентов регрессии для лесовозных автомобилей большой грузоподъемности:

$$b_0 = 51,096; b_1 = -0,916; b_2 = -1,623; b_3 = 0,054; b_4 = -36,022.$$

Регрессионное уравнение удельной трудоемкости ТО и ремонта грузовых автомобилей лесотранспортного назначения большой грузоподъемности (10 т и более) принимает вид:

$$T_{\text{тор}i} = (51,096 - 0,916G_0 - 1,623N_{\text{уд}} + 0,054Q - 36,022D) \times (1 + g_{\text{тор}})^{t-T_{\text{сл}}/2} \quad (3)$$

В уравнениях (1, 3) составляющая  $(1+g_{\text{тор}})^{t-T_{\text{сл}}/2}$  показывает увеличение удельной трудоемкости ТО и ремонта по мере эксплуатации автомобиля. Действительно, эксплуатационные исследования показывают наличие такой зависимости [1].

Применяя математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа, проверим значимость уравнения (3) при условии  $g_{\text{тор}} = 0$ . Определим остаточную дисперсию, которая характеризует колебания  $T_{\text{тор}}$  за счет неучтенных в формуле (3) факторов. Расчеты исходных данных сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчета исходных данных для вычисления остаточной дисперсии

$T_{\text{тор}i}$ чел-ч/ 1000 км	$T_{\text{тор}(x)i}$ чел-ч/ 1000 км	$T_{\text{тор}i} - T_{\text{тор}(x)i}$	$(T_{\text{тор}i} - T_{\text{тор}(x)i})^2$	$(T_{\text{тор}i} - \bar{T}_{\text{тор}})^2$
7,8	7,71	0,09	0,0076	0,5980
7,3	7,99	-0,69	0,4764	0,0747
7,5	7,71	-0,21	0,0453	0,2240
8	8,92	-0,92	0,8468	0,9474
7,6	9,37	-1,77	3,1344	0,3287
7,8	7,08	0,72	0,5245	0,5980
7,4	5,64	1,76	3,1149	0,1394
7,4	9,18	-1,78	3,1537	0,1394
6,8	9,01	-2,21	4,9048	0,0514
7,5	6,99	0,51	0,2601	0,2240
7,3	6,99	0,31	0,0961	0,0747
8,2	9,21	-1,01	1,0137	1,3767
7,5	5,63	1,87	3,4973	0,2240
3,8	2,62	1,18	1,3865	10,4114
3,5	1,89	1,61	2,5787	12,4374
			$Q_{\text{ост}} = 25,0409$	$Q_1 = 27,8493$

Остаточная дисперсия вычисляется по формуле

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{\text{тор}i} - T_{\text{тор}(x)i})^2}{(n - m - 1)}, \quad (4)$$

где  $n$  - число экспериментальных данных;

$m$  - число коэффициентов регрессии;

$T_{\text{тор}i}$  - фактические значения удельной трудоемкости;

$T_{\text{тор}(x)i}$  - значения, рассчитанные по регрессионному уравнению.

По данным табл. 2 значение остаточной дисперсии равно  $S_{\text{ост}}^2=2,5$ . Среднеквадратическое отклонение удельной трудоемкости  $S_{\text{ост}}=1,58$ . Небольшое значение  $S_{\text{ост}}$  относительно значений исследуемого фактора  $T_{\text{тор}}$  показывает, что регрессионная модель составлена удачно.

#### Библиографический список

1. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ...канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. Набережные Челны, 2004. 172 с.
2. Сборник норм времени на ТО и ремонт. Грузовые автомобили с дизельным двигателем. Утв. М-вом транспорта Р.Ф. – Москва, 2010. 80 с.
3. Кисуленко Б.В. [и др.]. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили. М.: Автополис–Плюс, ИПЦ Финпол, 2010. – 672 с.

УДК 630.233

Студ. И.П. Овсянникова  
Рук. А.Ф. Ческидов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КОММЕРЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Одной из важнейших задач в области эксплуатации автотранспорта является дальнейшее совершенствование организации технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автомобилей с целью повышения их работоспособности и, следовательно, снижения затрат на эксплуатацию. Актуальность указанной задачи подтверждается тем, что на ТО автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство.

Вся автомобильная промышленность базируется на двух видах эксплуатации: коммерческой и технической (рисунок). Данные отрасли тесно связаны (зависимы) между собой технико-эксплуатационными и технико-экономическими показателями.

На эксплуатацию транспорта на линии основное влияние оказывают следующие показатели и характеристики: грузооборот или пассажирооборот, режим работы, среднесуточный пробег, условия эксплуатации, и др.

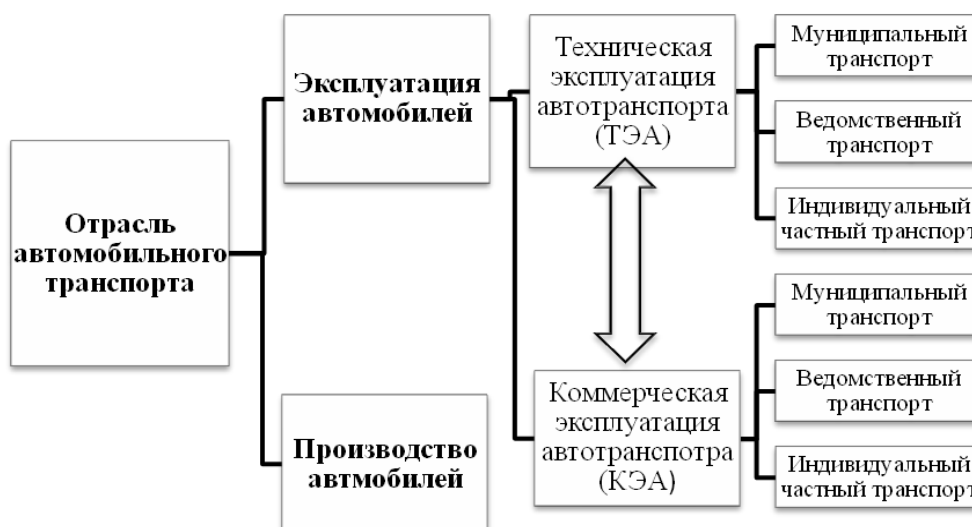


Схема отрасли автомобильного транспорта

Исходной базой при проектировании технологических процессов является полная и достоверная информация об автомобиле, включая особенности и специфику его эксплуатации. Трудоемкость выполнения ТО и (ТР) автомобилей зависит как от типа и технического состояния автомобиля, так и от совершенства производственно-технической базы предприятия и квалификации кадров.

Рассчитывая технологический процесс, необходимо рассматривать все возможные варианты выполнения работ, предусматривая и совмещая нормы времени, поправочные коэффициенты, орудия труда, оборудования и исполнителей. Правильно выбранный оптимальный вариант позволит выстроить работу так, что для выполнения ТО, ТР и капитального ремонта потребуется минимальные затраты времени при гарантированном качестве проведения данных работ.

При разработке технологического процесса необходимо с учетом объема выполняемых работ и их повторяемости стремиться к наиболее полному и экономически обоснованному комплексу работ, сокращению ресурсных, энергетических и трудовых затрат.

Соблюдение всех этапов технологического процесса ТО и ТР, а также капитальный ремонт автомобилей, позволяет получить следующие гарантированные преимущества:

- исключение незапланированных видов работ путем оптимизации рабочего процесса, избегая повторяемости отдельных видов работ на этапе планирования норм времени на проведение технических операций и осмотров транспорта;
- сокращение затрат на текущий и капитальный ремонт достигается путем предупреждения отказов деталей, узлов и агрегатов при обязательном выполнении ежедневного обслуживания, планового технического осмотра, расчета периода безотказной работы автомобиля;

- снижение себестоимости путем экономии топлива, смазочных материалов, шин и прочих расходных запасных частей при расчете оптимального маршрута, количества поездок, режима труда и отдыха, хранения автомобиля, простоя при погрузочно-разгрузочных работах или заполняемости пассажирами.

И как следствие:

- рост прибыли всего предприятия;
- повышение работоспособности оптимально подобранных программ ТО и ТР;
- высокая производительность за счет оптимизации технологического процесса.

Изменение любого технико-эксплуатационного показателя влечет за собой изменение всей работы автотранспорта. Выбор и обоснование оптимального варианта технико-эксплуатационных показателей необходимо выполнять на основе обязательного анализа удельных показателей производственно-технической базы и имеющегося автомобильного транспорта.

УДК 331.451

Маг. Л.В. Ольховка  
Рук. И.Э.Ольховка  
УГЛТУ, Екатеринбург

## НАПРЯЖЕННОСТЬ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ МАРШРУТНЫХ ТАКСИ

За последние 20 лет перевозки пассажиров общественным (муниципальным) транспортом уменьшились в 3 – 4 раза (табл. 1), при этом потребности людей в общественном транспорте не снижаются.

Таблица 1

Перевозки пассажиров автобусами общественного пользования  
(млн чел.)

Регион	Год				
	1990	1995	2000	2005	2010
РФ	28626,1	22817,1	23001,1	16374,0	13433,7
УрФО	2392,2	1962,1	2080,1	1499,6	1026,5
Свердловская область	929,9	751,2	704,1	607,8	344,3

Восполняет недостаток в общественном транспорте частное маршрутное такси, которое является плохой альтернативой, так как ухудшается ка-

чество перевозок и с каждым годом растет количество дорожно-транспортных происшествий с их участием.

Факторов здесь может быть очень много, основными из которых являются: несоблюдение правил дорожного движения, неисправность транспортных средств, устаревший технический парк, низкая квалификация кадрового состава, вредные условия труда на рабочем месте. Огромную роль играет незнание российского законодательства и правил дорожного движения водителями – иностранными гражданами, у которых зачастую нет даже российских прав, только водительское удостоверение их государства.

По нашему мнению, одной из основных причин высокого количества дорожно-транспортных происшествий с участием маршрутных такси является фактор трудового процесса – напряженность труда, которая характеризуется эмоциональными нагрузками и режимом труда и отдыха водителей. Согласно «Санитарным правилам по гигиене труда водителей» [1], внутрисменные регламентированные перерывы для отдыха водителей должны быть установлены с учетом тяжести и напряженности труда, видов перевозок и климато-географических условий среды движения. Рекомендуется проводить регламентированный перерыв через 2-3 ч после начала работы на линии, во второй половине дня - не реже чем через каждые 2 ч продолжительностью по 10 мин. Длительность непрерывного пребывания за рулем рекомендуется ограничить 2 ч.

Фактически, все эти правила не соблюдаются, потому что доход водителя зависит от времени, проведенного на маршруте. Водитель за смену должен отдать определенную сумму за аренду машины, оставшиеся деньги идут на заправку автомобиля, а остальные – на оплату водителю и кондуктору, если таковой имеется. Конечно, водителю нужна хорошая прибыль, и не о каком режиме труда и отдыха вопрос не ставится, он будет жертвовать своими перерывами, так как его никто не контролирует в области охраны труда. Поэтому на первом месте стоит не качество работы (перевозка пассажиров), не режим труда и отдыха, а прибыль.

По закону число рабочих часов в неделю составляет 40, а по опросу водителей – 60 – 70 ч. В день водители работают от 12 до 16 ч, и многие водители так работают шесть дней в неделю. Конечно, накапливается усталость, появляется невнимательность, раздражительность, обостряются хронические заболевания.

Оценки показателей напряженности трудового процесса для водителей маршрутного такси представлены в табл. 2, из которой следует, что на рабочем месте водителя маршрутного такси напряженность трудового процесса соответствует третьему (вредному) классу (3.2). Согласно Руководству [2] при наличии показателей от 1 до 5, устанавливается класс условий труда 3.1, а от 4 до 5 – класс 3.2. Это такие показатели, как: длительность сосредоточенного наблюдения (более 75 % времени смены), наличие ответственности за функциональное качество конечной работы, наличие риска для собственной жизни и ответственности за безопасность

пассажиров. Особенно вредными являются показатели, характеризующие режим труда и отдыха водителей. Так, фактическая продолжительность рабочего дня водителя составляет 10-12 ч, отсутствие регламентированных перерывов или их недостаточная продолжительность: до 3 % рабочего времени.

Труд водителя осуществляется в условиях наличия ряда вредных факторов: повышенный шум, вибрация, тяжесть труда, загазованность, микроклимат. Анализ напряженности трудового процесса показал, что условия труда водителя на рабочем месте соответствуют третьему (вредному) классу (3.2). И если на наших дорогах никто не будет контролировать этот транспорт в области охраны труда, то количество дорожно-транспортных происшествий будет увеличиваться.

Таблица 2

Классы условий труда по показателям напряженности  
трудоувого процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	1	2	3.1	3.2
<b>Интеллектуальные нагрузки</b>				
Содержание работы		+		
Восприятие сигналов (информации) и их оценка		+		
Распределение функций по степени сложности задания		+		
Характер выполняемой работы		+		
<b>Сенсорные нагрузки:</b>				
Длительность сосредоточенного наблюдения				+
Плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы			+	
Число производственных объектов одновременного наблюдения		+		
Размер объекта различения в мм при длительности сосредоточенного наблюдения	+			
Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	+			
Наблюдение за экранами видеотерминалов	+			
Нагрузки на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи и сигналов)	+			
Нагрузка на голосовой аппарат	+			
<b>Эмоциональные нагрузки:</b>				
Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки				+
Степень риска для собственной жизни				+
Степень ответственности за безопасность других лиц				+
Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену		+		
<b>Монотонность нагрузок:</b>				
Число элементов, необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях		+		

Окончание таблицы 2

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	1	2	3.1	3.2
Продолжительность выполнения простых производственных заданий и повторяющихся операций	+			
Время активных действий		+		
Монотонность производственной обстановки	+			
<b>Режим работы:</b>				
Фактическая продолжительность рабочего дня			+	
Сменность работы	1			
Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность			+	
Количество показателей в каждом классе	10	6	3	4
Общая оценка напряженности труда				+

### Библиографический список

1. Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей № 4233-86 от 30.12.1986 г. Утв. зам. Главного государственного санитарного врача СССР № 4616-88, 5 мая 1988 г.
2. Руководство Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом России 29.04.05).

УДК 630.36

Маг. А.Ю. Пермяков, К.Е. Снедков  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ОБЗОР НАВЕСНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАНИПУЛЯТОРОВ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ

В настоящее время известно большое количество различных по конструкции и типоразмерам навесных манипуляторов [1, 2]. Разработкой и изготовлением манипуляторов занимаются многочисленные фирмы и заводы как в нашей стране, так и за рубежом. Анализ источников [1, 2] и рекламной информации показывает, что на лесотранспортных работах из отечественных манипуляторов наиболее распространены установки Великолукского, Майкопского, Соломбальского машиностроительных заводов



и Софринского экспериментально-механического завода. Из зарубежных широко известны манипуляторы финских, шведских, германских, австрийских, итальянских, канадских и американских фирм-производителей.

Навесной манипулятор состоит из следующих основных частей: рамы, колонны, стрелы, выносных опор, системы гидропривода и управления, сменных грузозахватных приспособлений. Стреловое оборудование может быть шарнирно-сочлененным, телескопическим и комбинированным. Шарнирно-сочлененная стрела состоит из двух секций, при этом сгибающаяся секция складывается над или под подъемной секцией и в транспортном положении располагается вдоль или поперек продольной оси автопоезда. Угол поворота стрелы при складывании в большинстве случаев составляет около  $180^\circ$ . Крайняя к захватному устройству секция стрелы может иметь телескопическую вставку, такая стрела называется комбинированной.

Прямые телескопические стрелы применяются на автомобильных кранах и специализированных экскаваторах. Это позволяет получать меньшие габариты в транспортном положении, перемещать груз строго горизонтально без дополнительных устройств и специальных навыков оператора, лучше использовать мощность собственного рабочего оборудования, предпочтительнее при работе в стесненных условиях [1]. Однако манипулятор с таким рабочим оборудованием более сложен в изготовлении, не может брать груз за преградой, что затрудняет работу вне ровной площадки и погрузку транспортных средств; им трудно укладывать высокие штабеля. Использование таких стрел на погрузке лесоматериалов менее эффективно.

Грузозахватное устройство манипулятора может быть грейферным или клещевым. Для ориентации захвата при выполнении технологической операции применяются специальные поворотные устройства (ротаторы), вращающие захваты вокруг их продольной оси. Обычно они представляют собой моментные гидравлические цилиндры или высокомоментные гидродвигатели. Требуемый вылет стрелы навесного гидроманипулятора зависит от длины погружаемых лесоматериалов, способа складирования их у дороги, состава лесовозного автопоезда и размещения на нем манипулятора.

Грузоподъемность манипулятора должна соответствовать весу лесоматериалов. При их погрузке за один прием в полностью подвешенном состоянии грузоподъемность не может быть меньше веса сортимента или хлыста (полухлыста). При погрузке длинномерных лесоматериалов в несколько приемов это условие может и не выполняться.

Управление манипулятором производится, как правило, с пульта, находящегося на поворотной колонне. Привод крановых устройств гидравлический с отбором мощности от двигателя базового автомобиля.

Гидроманипулятор для самозагрузки автопоезда лесоматериалами может размещаться в различных местах автомобиля и прицепного состава.

При этом стрела может иметь Z-образную схему складывания в поперечной плоскости в пределах габарита и L-образную схему складывания и размещения ее в продольном направлении на пачке лесоматериалов или над кабиной автомобиля. Это оказывает различное влияние на величину снижения допустимой полезной нагрузки на элементы автопоезда от установки на них гидроманипулятора.

Размещение гидроманипулятора на лесовозном автопоезде зависит от его состава, длины перевозимых лесоматериалов и технологии выполнения погрузочно-разгрузочных работ [1, 2]. При установке манипулятора за кабиной автомобиля стрела в транспортном положении может размещаться над кабиной без нарушения габарита автомобиля по длине или с нарушением габарита (с выступом за передний бампер), полностью в месте установки манипулятора или на пачке сортиментов. При установке манипулятора в задней части шасси автомобиля, на прицепе или полуприцепе стрела может размещаться двояко: полностью в месте установки или на сортиментах. Эти варианты по-разному нагружают автопоезд массой навешиваемого оборудования. Оснащение автопоезда гидроманипулятором усложняет расчет нагрузок, приходящихся на элементы подвижного состава.

При выборе гидроманипулятора для лесовозных сортиментных автопоездов следует исходить из условий обеспечения необходимого вылета стрелы при достаточной грузоподъемности, возможно меньшей его конструктивной массы и стоимости. В сложившихся современных экономических условиях стоимость отечественных манипуляторов для погрузки лесоматериалов составляет 15-25 тыс. долларов США, что в 1,4-2,0 раза меньше стоимости зарубежных [1]. При этом в эксплуатационном отношении многие из них не уступают лучшим зарубежным образцам, несколько проигрывая в надежности и массе.

Для погрузки сортиментов длиной до 9 м вылет стрелы гидроманипулятора должен быть не менее 7,0 м. Грузоподъемность манипулятора при максимальном вылете стрелы должна обеспечивать погрузку сортиментов в полностью подвешенном состоянии. Проведенный анализ сортиментной структуры заготавливаемых лесоматериалов показал, что во многих случаях оказывается достаточной грузоподъемность гидроманипулятора в 7-10 кН. Этим требованиям отвечают навесные погрузочные устройства Великолукского, Майкопского и Соломбальского машиностроительных заводов: ПЛ-70, ЛВ-185, А75-01, А75-03, А75-06, А90, СФ-65, ПЛ-42. ЗАО «Транслес» ОАО «ЦНИИМЭ» рекомендует для перспективных автопоездов навесные гидроманипуляторы ПЛ-70 и СФ-65 [1].

Поскольку масса навесного манипулятора влияет на величину снижения допустимой полезной нагрузки транспортного средства, то при его выборе предпочтение следует отдавать более легким конструкциям при прочих равных условиях.

Библиографический список

1. Смирнов М.Ю. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов автопоездами. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. 280 с.
2. Шегельман И.Р. [и др.]. Вывозка леса автопоездами. Техника, технология организация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И.Р. Шегельмана. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.

УДК 372.862

Студ. Е.В. Побединский  
Рук. Т. В. Загребина  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ОКОРОЧНОГО СТАНКА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

В современном обществе технический прогресс в первую очередь обеспечивается высокотехнологичной инженерной деятельностью. В процессе профессионального становления будущих специалистов, развития их пространственного мышления, проективного видения, мышления и интеллекта ключевую роль играют геометро-графические дисциплины (начертательная геометрия, машиностроительное черчение, машинная графика с 3-D моделированием) [1]. Эти дисциплины относятся к базисным, поскольку их изучение закладывает основу знаний и практических навыков, необходимых для успешного освоения дисциплин общетехнического и специального профилей [2].

В учебном процессе вуза лесотехнического профиля объектом изучения являются технологии и оборудование лесопромышленного производства [3]. Это должно предполагать использование практически во всех специальных дисциплинах геометрических моделей как оборудования, так и технологических процессов. До полного методического обеспечения таких методов обучения еще далеко, но отдельные задачи могут внедряться в учебный процесс. Примером подобной задачи является изучение на базе моделирования роторных окорочных станков, которые сегодня применяются во всех технологиях лесопромышленных стран.

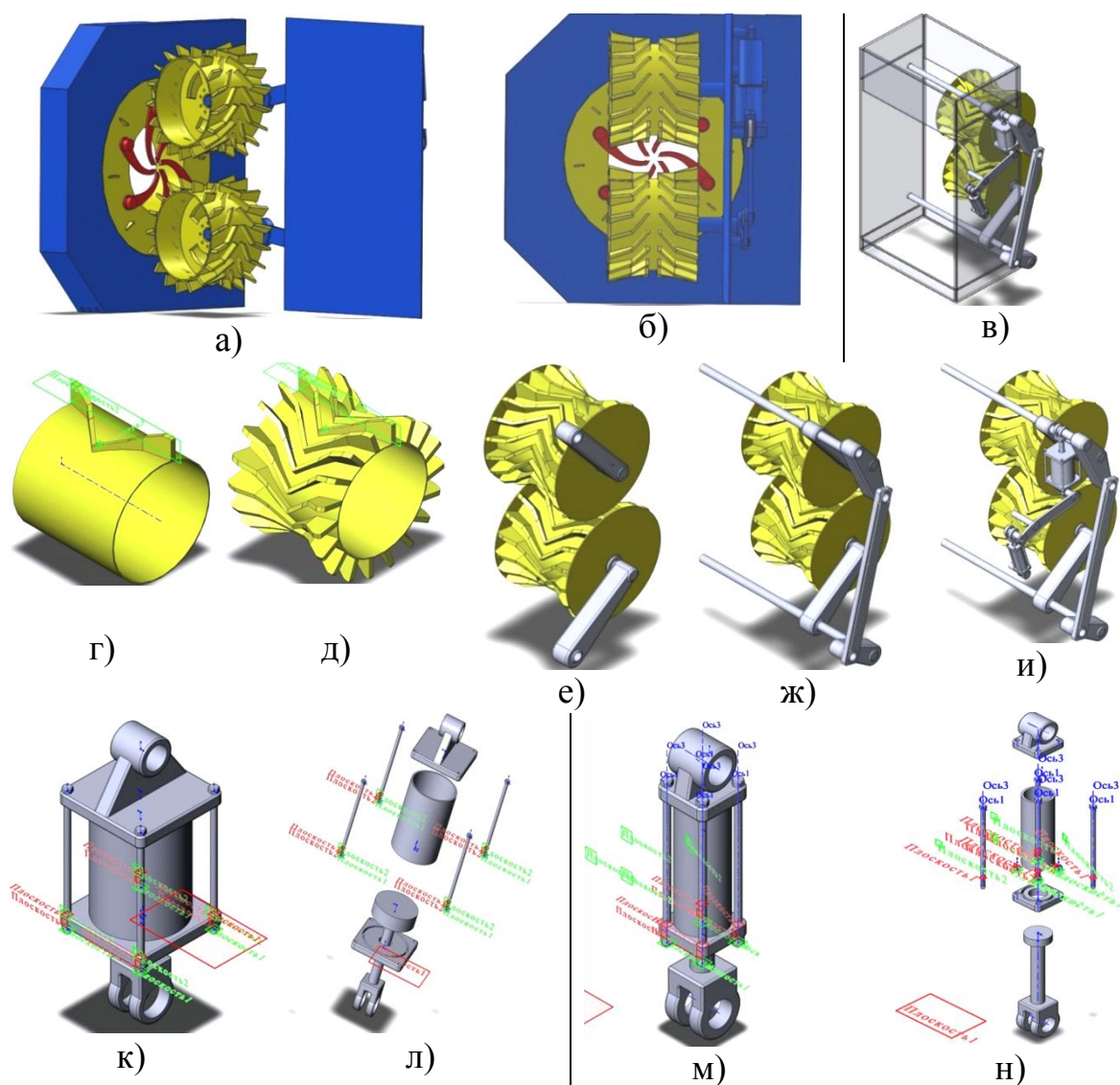
Создание геометрической модели станка позволит использовать этот материал во многих смежных дисциплинах и обеспечивать современный уровень обучения лесотехнического профиля на базе дальнейшего внедрения в учебный процесс информационных технологий.

В этой связи целью настоящих исследований являлась разработка методики геометрического моделирования роторного окорочного станка в среде Solid Works с возможностью использования в учебном процессе.

В соответствии с целью решались следующие задачи:

- разработка детализированного алгоритма построения 3-D модели лесоматериала;
- организация построения геометрической модели в интерактивном режиме;
- обеспечение реалистичного вида модели лесоматериала;
- разработка процесса анимации работы станка;
- разработка развитой справочной системы для сопровождения процесса построения в виде «Help».

Реализованная методика позволяет студентам осваивать работу в Solid Works и одновременно изучать конструктивное устройство и основные параметры станков, технологический процесс обработки древесины. Некоторые элементы процесса построения приведены на рисунке.



Построение 3-D модели роторного окорочного станка:

- а – основные узлы станка, вид сбоку; б – вид со стороны механизма подачи;  
 в – секция механизма подачи; г, д, е, ж, и – построение вальцового механизма;  
 к, л – пневмоцилиндр; м, н – гидроцилиндр

Разработанная методика была апробирована в учебном процессе на кафедре сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин УГЛТУ при выполнении курсовых и дипломных работ.

### Библиографический список

1. Рукавишников В.А. Проблемы геометромодельной подготовки инженера в техническом вузе: время реформ // Сборник материалов 1-й Международной научной конференции «Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве». МГИУ, М., 2008. С. 316-319.
2. Черемных Н.Н., Арефьева О.Ю., Загребина Т.В. О базисном положении геометромодельной подготовки инженера-лесотехника // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 8 – С.71-72
3. Черемных Н.Н., Загребина Т.В., Арефьева О.Ю., Тимофеева Л.Г., Рогожникова И.Т. Междисциплинарный подход к практико - ориентированному образованию в геометро-графических дисциплинах студента-лесотехника // Сб. материалов 1-й Междунар. научн. конф. «Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве». МГИУ, М., 2008. С. 294-296.

УДК 620.178.3

Студ. Е.В. Побединский  
Рук. В.В. Илюшин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СВОЙСТВ МЕДНЫХ СПЛАВОВ**

В области изучения свойств различных сплавов, как правило, основными методами являются экспериментальные исследования. Вместе с тем в науке металловедения накоплен огромный потенциал знаний, который на базе современных информационных технологий может и должен дать развитие новым методам научных исследований. Опыт последних лет показал, что интенсивное развитие элементной базы компьютерной, микропроцессорной техники, практических приложений математики в различных областях, новых методов моделирования позволяют решать ранее недоступные для практической реализации вопросы прогнозирования свойств металлических сплавов. В этом смысле можно привести уже достаточно развитое в мировой практике направление приложений теории нечетких множеств (ТНМ) – нечеткое моделирование, которые позволяют более эффективно

решать задачи в условиях неопределенности, недостаточности или даже отсутствия информации в любых сферах деятельности человека [1]. Методы, основанные на теории нечетких множеств, по сути, являются обобщением математической логики, теории множеств, а также теории вероятности, которую во многих случаях можно рассматривать как частный случай теории нечетких множеств.

Практические приложения алгоритмов нечеткого вывода уже доказали свою эффективность широчайшим спектром их применения, однако в области металловедения, где они с успехом могут проявляться, ТНМ не используется. Основной причиной такого положения можно считать недостаточность исследовательских работ в этой предметной области.

В настоящей работе рассмотрен подход к моделированию свойств медных сплавов в зависимости от процентного содержания компонентов, построенный на использовании нечеткого вывода.

Все операции в теории нечетких множеств основаны на использовании ключевого понятия – функции принадлежности. Здесь можно выделить два этапа. На первом этапе определяется носитель нечеткого множества или область определения. Этот этап не вызывает затруднений и его результаты можно считать объективно достоверными [2].

На втором этапе определяется форма функции принадлежности. Принятие такой функции, как правило, носит субъективный, творческий характер и в большей степени зависит от физического смысла решаемой задачи. Существуют различные методики выявления вида функции принадлежности из многообразия возможных вариантов (рис. 1). Почти все они основаны на экспертной оценке, иногда представляющие довольно сложные процедуры. В данном случае эта проблема также решалась экспертным путем, с учетом физического содержания задачи нечеткого моделирования. Так, схема получения сплава с заданными антифрикционными свойствами приведена на рис. 2. Выходным параметром является диапазон изменения коэффициента трения  $k$ . В качестве входных параметров могут быть приняты диапазоны процентного содержания меди в исходном сплаве бронзы и содержание бронзы в результирующем антифрикционном сплаве.

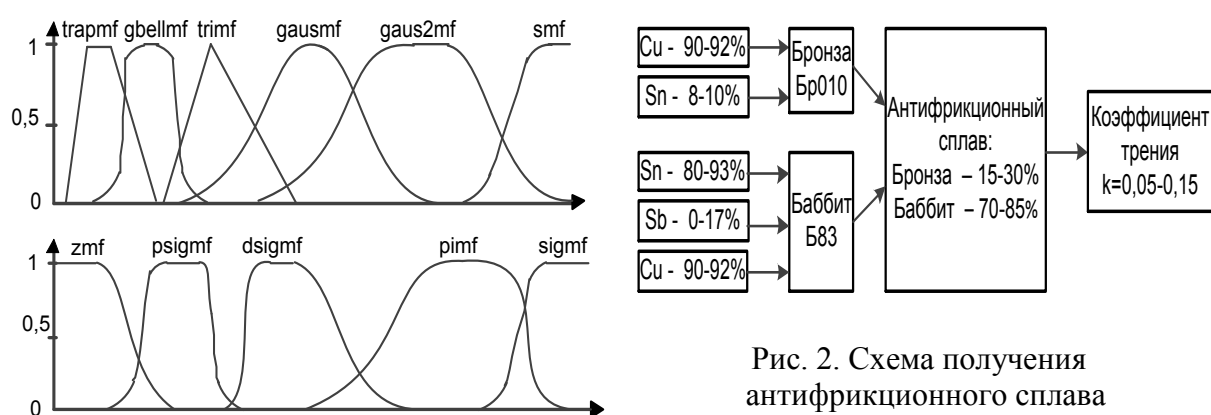


Рис. 1. Функции принадлежности нечетких множеств [3]

Рис. 2. Схема получения антифрикционного сплава с заданными свойствами

Для указанных величин предложены лингвистические переменные «Содержание меди» и «Содержание бронзы» в виде треугольных нечетких чисел и трапецидальных интервалов (рис. 3,а и 3,б), а на рисунке 3,в приведена нечеткая функция лингвистической переменной «Коэффициент трения». В качестве обозначений лингвистических переменных приняты следующие значения: Мин - минимальный; Ср - средний; Б - большой; ОБ - очень большой; Мах - максимальный. Таким образом, в терминах теории нечетких множеств лингвистические переменные определены терм-множествами со следующими значениями:

- «Содержание меди,  $M$ » {Мин, Ср, Б, ОБ, Мах};
- «Содержание бронзы,  $B$ » {Мин, Ср, Б, ОБ, Мах};
- «Коэффициент трения,  $k$ » {Мин, Ср, Б, ОБ, Мах }.

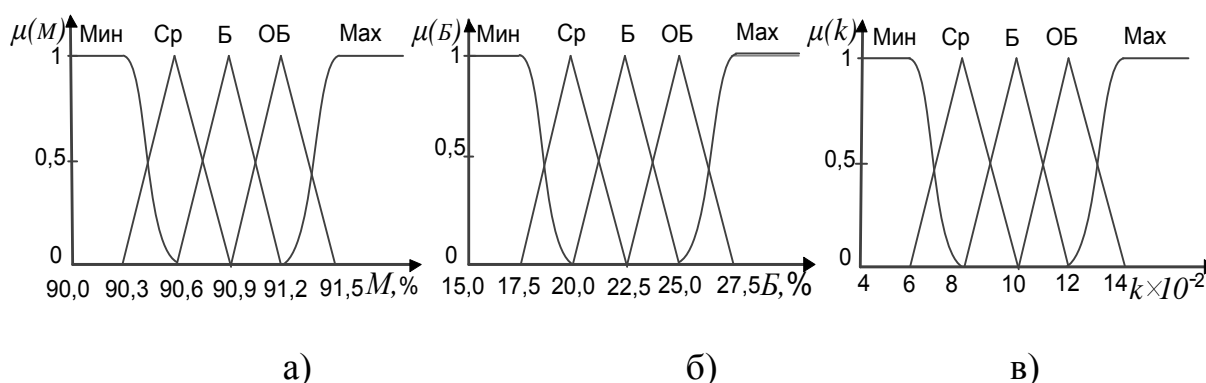


Рис. 3. Нечеткие функции принадлежности лингвистических переменных для моделирования свойств сплавов: а - «Содержание меди,  $M$ »; б - «Содержание бронзы,  $B$ »; в - «Коэффициент трения,  $K$ »

Триангулярная функция (trimf (см. рис. 1) в обозначении приложения MatLab [3]) в общем виде описывается выражением:

$$f(x, a, b, c) = \begin{cases} 0, & a \leq x \leq b \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases} \quad (1)$$

Функция z-образная, zmf, описывающая нечеткий интервал слева, имеет вид:

$$f(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ 1 - 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 2\left(\frac{c-x}{c-b}\right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

На границе нечеткого интервала справа принята s-образная функция smf следующего вида:

$$f(x; a, b) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & x \leq a \\ 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 1-2\left(\frac{c-x}{c-b}\right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{array} \right\} \quad (3)$$

Будем полагать, что терм-множества значений лингвистических переменных представлены (рис. 3) треугольными нечеткими числами по формуле (1), а на границах области определения нечеткими интервалами, заданными выражениями (2) и (3).

Таким образом, предложенные нечеткие функции принадлежности могут использоваться для моделирования свойств антифрикционных сплавов.

#### Библиографический список

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ, 2009. – 798 с.
2. Птускин А.С. Нечеткие модели и методы в менеджменте: Учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 216 с.
3. [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) / MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a [Электронный ресурс].

УДК 630

Студ. Е.В. Побединский  
Рук. А.П. Панычев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ФОРМИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

В настоящее время процесс совершенствования лесозаготовительной техники неизбежно связан с использованием информационных технологий, программного обеспечения практически на всех стадиях создания нового или совершенствования существующего оборудования.

Стремление обеспечить улучшение технических характеристик машин и оборудования, повышение их технического уровня в целом является первоначальной целью разработчиков. Однако на заключительном этапе главенствующую роль в оценке эффективности предложенных мероприятий или новых образцов играют экономические критерии [1, 2].



Использование компьютерных технологий в этом процессе обеспечивает эффект на всех этапах и любых направлениях использования оборудования. Одним из самых ощутимых преимуществ является применение средств автоматизированного проектирования машин и оборудования. На сегодня не вызывает сомнений, что любое программное обеспечение позволяет многократно сократить сроки проектирования при значительном повышении качества разработки проектов. Однако именно это направление совершенствования техники как в образовательном процессе, так и в нормативном плане, меньше всего обеспечено методическими рекомендациями по расчету экономического эффекта, поэтому становится невозможным дать объективную оценку эффективности различным мероприятиям по совершенствованию существующих и применению новых образцов техники.

В этой связи совершенствование методик расчета экономической эффективности технических мероприятий, и в первую очередь на стадии проектирования лесозаготовительных машин и оборудования, является задачей актуальной.

Целью настоящих исследований была разработка схемы методики экономической оценки затрат на создание прикладного программного обеспечения для проектирования новых образцов лесозаготовительной техники.

В жизненном цикле программного обеспечения можно выделить два основных этапа. На первом происходят затраты на разработку, а на втором проявляется эффект от использования программ. В настоящей работе детализировано рассмотрена структура затрат, что позволило представить методику расчетов в виде достаточно строго обоснованной схемы.

Укрупненный алгоритм экономических расчетов по оценке затрат на разработку программного обеспечения для проектирования лесозаготовительной техники приведен на рисунке.

Подытоживая, можно заключить следующее:

1. При создании новых и совершенствовании существующих образцов лесозаготовительной техники важнейшим показателем является экономическая эффективность предлагаемых мероприятий. Эффект от внедрения прикладного программного обеспечения является отдельным направлением проявления эффекта и должен рассчитываться по специальной методике.

2. Одной из ответственных частей оценки экономической эффективности от применения прикладного программного обеспечения является расчет затрат на создание программного продукта. Предложенная схема такого расчета приведена на рисунке.

3. Разработанная схема расчета затрат на создание программного продукта может использоваться для любых образцов техники, в частности лесозаготовительной или автомобильной промышленности, где она апробирована в учебном процессе.

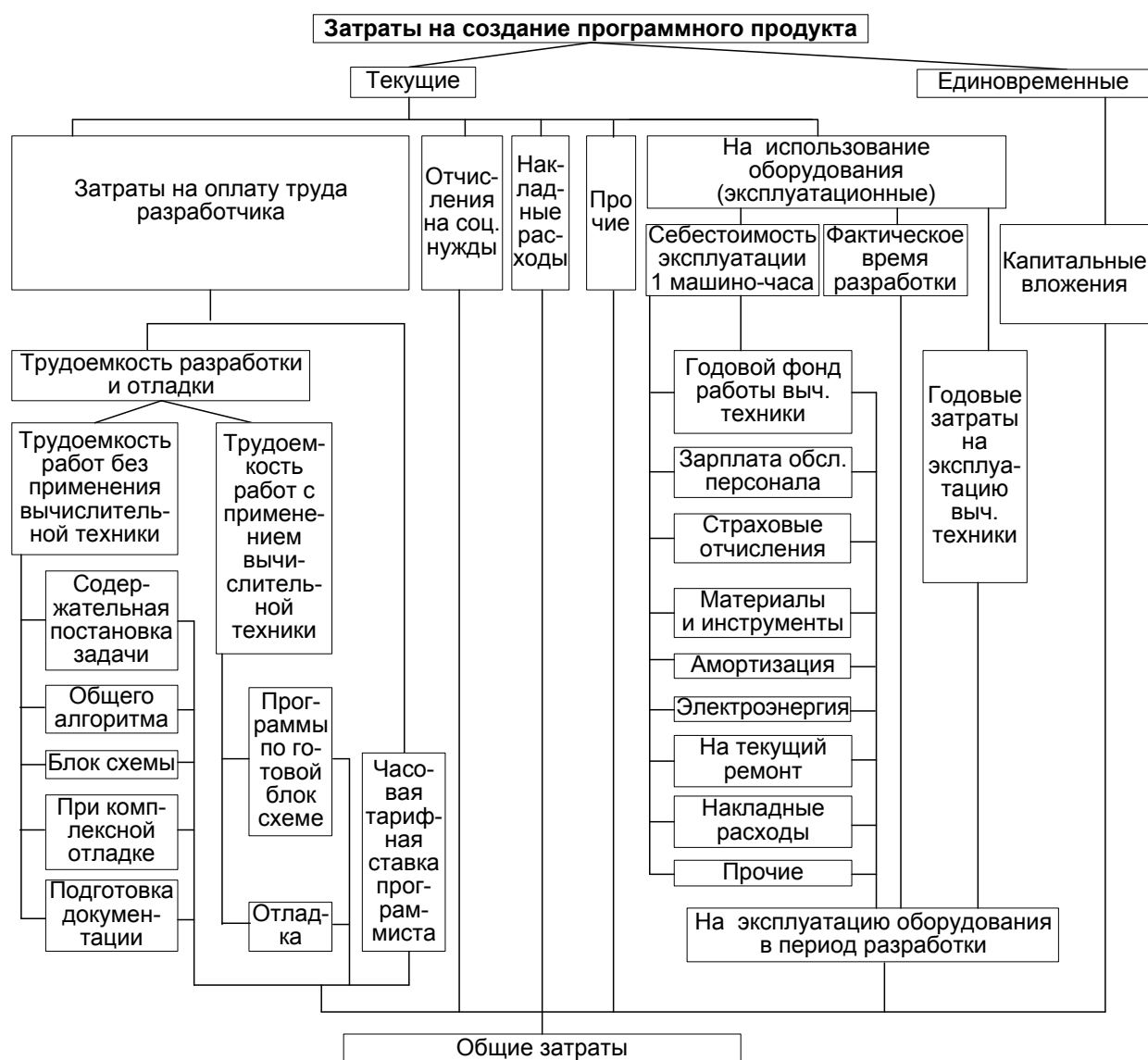


Схема экономических расчетов по оценке затрат на разработку программного обеспечения для проектирования технических объектов

### Библиографический список

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Вторая редакция. Официальное издание. М.: Экономика, 2000. 140 с.
2. Методические рекомендации (инструкция) по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции лесопромышленного комплекса. Министерством экономики РФ. М.: МГУЛ, 2003. 214 с.

УДК 628.01.001.2

Студ. Д.А. Санникова  
Рук. Л.Г. Тимофеева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПОСТРОЕНИЕ ПРИБЛИЖЕННЫХ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ МЕТОДОМ АППРОКСИМАЦИИ**

Развертывание можно представить как последовательное разгибание гибкой и нерастяжимой пленки-поверхности и совмещение ее без складок и разрывов с плоскостью (касательной к ней в каждый данный момент).

Развертки подразделяют на три группы: точные, приближенные, условные.

При построении приближенных и условных разверток используют аппроксимацию (от *approximare* (лат.) – приближаться) одной поверхности к другой. Аппроксимацией называют замену одной поверхности другой – аппроксимирующей, которая приближается к заданной по каким-то определенным свойствам (форма, площадь, кривизна) с той или иной степенью точности.

Необходимо, чтобы аппроксимирующая поверхность была сплошной и без разрывов в местах объединения аппроксимирующих отсеков. В местах разрывов нарушается условие однозначного соответствия, поэтому варианты аппроксимации поверхностей конуса и шара нельзя применять для построения разверток (хотя для вычисления объемов тел и площадей отсеков поверхностей такая аппроксимация удобна). При построении приближенных разверток поверхностей цилиндров, конусов, торсов используют поверхности призм и пирамид. Аппроксимация тем точнее, чем больше число аппроксимирующих отсеков.

Способ аппроксимирующих призм применяют для построения приближенных отсеков цилиндрических поверхностей. Развертки призм обычно строят способами раскатки или нормального сечения.

Сущность способа аппроксимации рассмотрим на примере построения развертки боковой поверхности наклонного эллиптического цилиндра, изображенного на рис. 1.

1. Заданную цилиндрическую поверхность заменяем (аппроксимируем) вписанной в нее поверхностью  $n$ -гранной призмы; принимаем  $n = 8$ . Для этого окружность нижнего основания делим на 8 равных частей и получаем 8 вершин основания и 8 стягивающих хорд. Через точки деления проводим образующие – ребра аппроксимирующей 8-гранной призмы.

2. Строим точную развертку 8-гранной призмы способом раскатки, предварительно преобразовав ее ребра в линии уровня с помощью дополнительной плоскости проекций  $H_1$ , расположенной параллельно ребрам

призмы и перпендикулярно плоскости  $H_1$ . Линией разреза служит ребро  $0-0'$ ; все грани призмы совмещаем с плоскостью  $H_1$ .

3. Соединив вершины на их развертке плавными кривыми, получаем искомую приближенную развертку боковой поверхности заданного цилиндра.

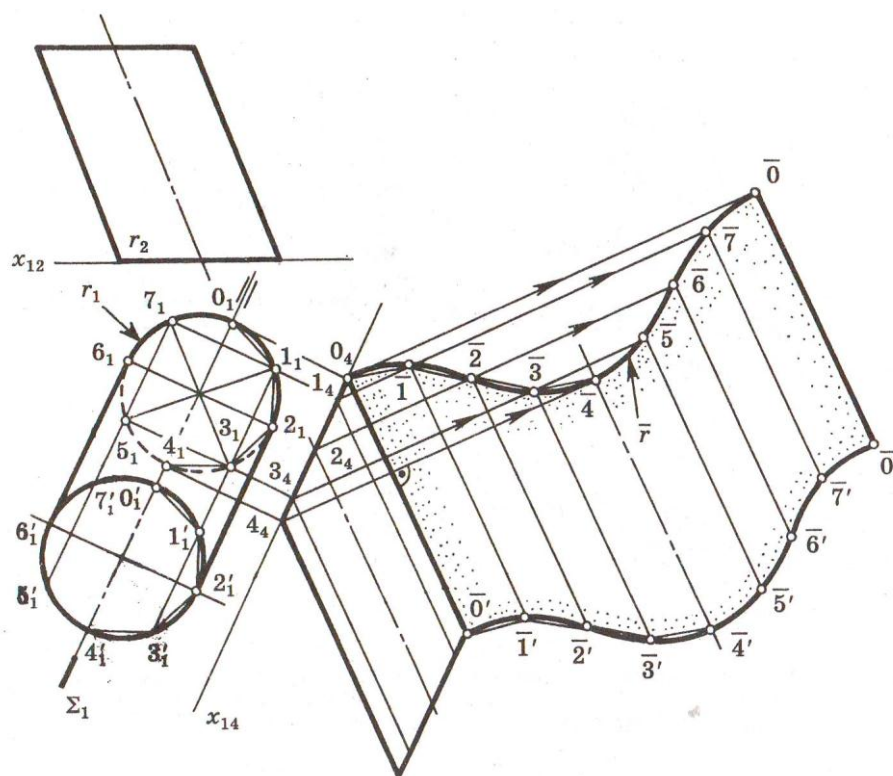


Рис. 1

Способ аппроксимирующих пирамид применяют для построения приближенных разверток конических поверхностей. Развертки пирамид строят способом треугольников (способ триангуляции). Рассмотрим построение приближенной развертки боковой поверхности конуса, изображенного на рис. 2.

1. Заданную коническую поверхность аппроксимируем вписанной в нее поверхностью 8-гранной пирамиды. Для этого окружность основания делим на 8 равных частей и получаем 8 вершин основания и 8 стягивающих хорд. Через точки деления проводим образующие – ребра аппроксимирующей пирамиды (на рис. 2, а их ортогональные проекции не изображены).

2. Строим точную развертку боковой поверхности аппроксимирующей пирамиды способом треугольников. За линию разреза принимаем ребро  $S-0$  (рис. 2,б).

3. Заменяв ломаную линию, соединяющую вершины граней не развертке пирамиды, плавной кривой, получаем искомую фигуру – приближенную развертку боковой поверхности заданного конуса (рис. 2,б).

При построении приближенных разверток поверхностей цилиндров, конусов, торсов используют поверхности призм и пирамид, а также многогранников, состоящих из треугольников.

При построении условных разверток аппроксимирующими поверхностями обычно служат поверхности цилиндров, конусов и многогранников, состоящих из треугольников. Такую аппроксимацию называют условной.

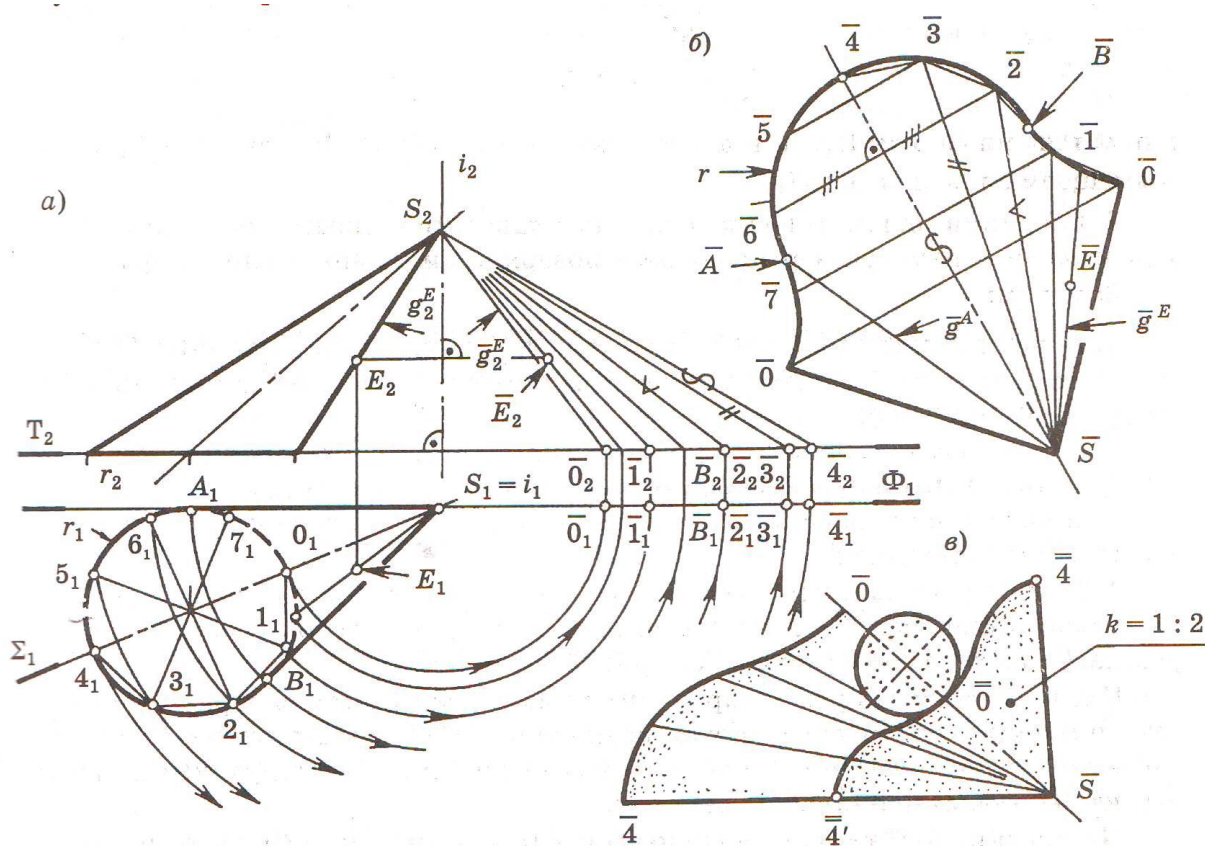


Рис. 2

При построении условной развертки способом аппроксимирующих цилиндров или конусов мы аппроксимируем заданную поверхность дважды: сначала цилиндрической (или конической) поверхностью, затем – призматической (или пирамидальной).

Данный материал крайне полезен конструктору при разработке трубопроводов пневмотранспортных систем, их элементов и др.

УДК 621.165-714

Студ. Р.В. Смирнов  
Рук. Ю.В. Путилин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

На основании анализа наиболее применяемых конструкций подогревателей предложены более эффективные теплообменники нового типа, имеющие лучшие теплогидравлические, массогабаритные и эксплуатационные характеристики.

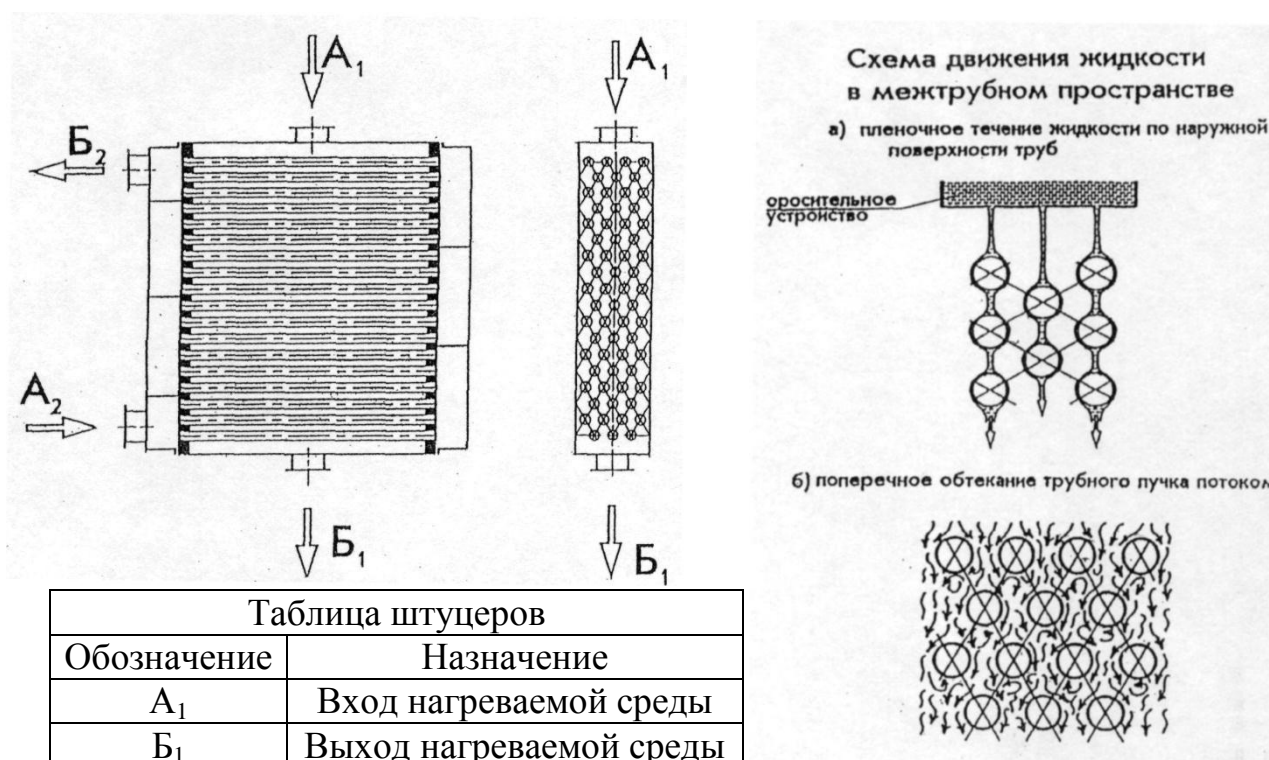
Решение актуальных задач энерго- и ресурсосбережения в лесном комплексе требует перевода систем теплоснабжения предприятий на режим работы по закрытому типу и подключения потребителей тепла к тепловой сети по независимой схеме. Это достигается установкой на тепловых пунктах водо-водяных теплообменников – подогревателей систем отопления и горячего водоснабжения (ГВС) с организацией запитки вторичного контура (у потребителей) деаэрированной и химически обработанной водой. При этом подогреватели должны характеризоваться высокой тепловой эффективностью и эксплуатационной надежностью.

Анализ наиболее применяемых конструкций теплообменников показывает, что они этим требованиям в комплексе не удовлетворяют. Широко распространенные теплообменники типовой конструкции представляют собой кожухотрубные аппараты с 1-2 ходами по трубному пространству и продольным омыванием длинного трубного пучка в межтрубном пространстве. Интенсивность теплообмена в них невысока – значения коэффициента теплопередачи составляет около  $1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Межтрубное пространство этих подогревателей из-за малых скоростей жидкости существенно загрязняется в процессе эксплуатации и их и без того невысокая тепловая эффективность заметно снижается. Размещение таких аппаратов в тепловых пунктах требует значительных объемов и площадей. Хотя такие теплообменники разработаны достаточно давно, например, секционные одноходовые подогреватели типа ПВ по ГОСТ 27590-88 для систем теплоснабжения – более 40 лет тому назад (Госстроем СССР). Подобные аппараты производятся и сейчас.

Применение же в типовых условиях эксплуатации российских систем теплоснабжения широко рекламируемых в последние годы пластинчатых теплообменников является, по нашему мнению, не вполне обоснованным, несмотря на то, что по тепловым показателям и массогабаритным характеристикам они имеют значительные преимущества перед секционными «ГОСТовскими» подогревателями. Главную проблему создают предъявля-

емые к аппаратам данного типа повышенные требования к чистоте теплоносителя, что обусловлено малыми проходными сечениями каналов между пластинами. Поэтому необходима качественная постоянная фильтрация загрязненных рабочих сред систем отопления и ГВС, а также проведение периодической очистки теплообменных поверхностей пластин от отложений взвесей, неулавливаемых фильтрами, и от накипи, образующейся в процессе эксплуатации – достаточно трудоемкой операции из-за большого количества разъемных соединений.

Данное состояние вопроса выдвигает задачу разработки водо-водяных аппаратов, не уступающих по тепловой эффективности пластинчатым теплообменникам, но не имеющих присущих последним недостатков. Предлагаются конструктивно-технологические решения новых кожухотрубных теплообменников для систем отопления и горячего водоснабжения двух типов. В трубном пространстве аппаратов, разделенном на несколько (4-12) ходов движется одна среда, а в межтрубном пространстве осуществляется чисто поперечное обтекание горизонтального пучка пленкой (тип 1) или сплошным потоком (тип 2) второй среды (рисунок).



Конструктивная схема новых теплообменников

Конструктивная схема новых теплообменников наряду с ее простотой позволяет получить достаточные для достижений высокой тепловой эффективности значения скорости движения теплоносителей и обеспечи-

вает реализацию противоточной схемы движения рабочих сред, при которой, как известно, достигается максимальное значение температурного напора по всей поверхности теплообмена.

Предлагаемые аппараты по отношению к серийным секционным подогревателям по ГОСТ 27590-88 имеют за счет более высокой интенсивности теплопередачи значительные преимущества как по требуемой площади поверхности теплообмена (в 1,5–2,5 раза), так и по массе (в 2–4 раза). Физической основой интенсификации теплопередачи является перенос процесса из области стабилизированного теплообмена в начальный участок формирования пограничного слоя, что обеспечивается малой протяженностью поверхности (половина периметра трубы) в направлении движения рабочей среды в межтрубном пространстве. Эти аппараты не уступают по интенсивности теплопередачи пластинчатым теплообменникам, но имеют при этом лучшие гидравлические и массогабаритные показатели и более высокую эксплуатационную надежность из-за меньшей склонности к образованию отложений и накипи.

Теплообменники с пленочным течением жидкости по всем основным характеристикам обладают преимуществом перед поточными теплообменниками с поперечным обтеканием трубчатого пучка (в среднем в 1,4–1,5 раза). В них достигается также упрощение конструкции и снижение металлоемкости ввиду отсутствия необходимости укрепления корпуса по межтрубному пространству, поскольку в нем нет избыточного давления. Отсутствует и гидравлическое сопротивление аппарата по этому пространству. Кроме того, в пленочных аппаратах из-за наличия развитой свободной поверхности жидкости и её интенсивного перемешивания при перетекании с трубы на трубу обеспечивается одновременно с нагревом воды возможность ее эффективного деаэрирования. Это недостижимо в поточных теплообменниках всех типов (включая пластинчатые) и особенно важно для оборудования систем ГВС, работающего на сырой водопроводной воде в условиях ускоренной коррозии всех элементов этих систем.



УДК 658.512. 2(075.8)

Маг. Я.В. Смольников  
Рук. Н.Н. Черемных  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗРЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ, ИХ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Объекты техники, как, впрочем, весь мир, развиваются по закону единства и борьбы противоположностей, а само развитие выглядит как процесс зарождения, обострения и разрешения противоречий [1, 2, 3].

Единство улучшения и ухудшения сторон технической системы (ТС), единство прогрессивного и нежелательных сторон при совершенствовании системы называется техническими противоречиями (ТП). Следует заметить, что технические противоречия изначально присущи всем без исключения техническим системам.

Для выявления ТП сначала устанавливают связь между положительным эффектом (ПЭ) и нежелательным эффектом (НЭ), то есть выделяют причинно-следственную цепочку между улучшаемой и ухудшаемой сторонами ТС [4]. Примеры интерпретации этого утверждения приведены в [1]. Заметим попутно, что составитель пособия [1] Глебов И.Т. является автором свыше 100 изобретений по оборудованию и технологиям лесопильно-деревообрабатывающих производств.

Для разрешения технических противоречий создано около 30 методов [4, 5, 6]. Для их систематизации предполагается объединение в несколько групп. Так, первая группа базируется на принципе мозговой атаки: «Метод мозгового штурма» американского морского офицера А.Ф. Осборна; «Метод концентрации идей» В. Гильде и К.Д. Штарке; «Синектики» В.Дж. Гордона. Вторая группа базируется на морфологическом анализе, включающем в себя «Метод морфологического ящика» Ф. Цвикки, «Метод семикратного поиска» Г.Я. Буша; «Метод десятичных матриц поиска» Р.П. Повилетко и др. Третья группа объединяет методы контрольных вопросов Т. Эйлоарта, Д. Пойа и др. Четвертая группа включает методы эвристических приемов, в первую очередь метод А.И. Половинкина [2]. Пятая и шестая группа – алгоритмы и стандарты решения изобретательских задач [3].

Для студентов инженерных специальностей, по-нашему мнению, при разработке новых технических объектов хотя бы на уровне аттестационной работы дипломника, наиболее интересен метод эвристических приемов (ЭП) [7]. Межотраслевой фонд ЭП содержит 12 групп, в каждой из которых от 8 до 23 самих приемов (всего приемов-подсказок для активизации творческого процесса – 180).

Эвристические методы (приемы) – это система принципов и правил, которые задают наиболее вероятностные стратегии и тактики деятельности решающего, стимулирующие его интуитивное мышление в процессе решения, генерирование новых идей и на этой основе существенно повышающие эффективность решения определенного класса творческих задач.

Термин «эвристика» происходит от греческого *heurisko* – отыскиваю, открываю. В настоящее время [6] используется несколько значений этого термина:

- научно-прикладная дисциплина, изучающая творческую деятельность;
- приемы решения (12 групп, 180 приемов) проблемных (творческих, нестандартных, креативных) задач в условиях неопределенности, которые обычно противопоставляются формальным методам решения;
- метод обучения;
- один из способов создания компьютерных программ.

В своих исследованиях природы научных открытий Имре Лакатос (1922-1974 г.г.) ввел понятие позитивной (какими путями следовать в ходе дальнейших рассуждений) и отрицательной (каких путей следует избегать) эвристики. Основой эвристики многие считают психологию, и начало ее связывают с Сократом.

Метод Половинкина А.И. [2] ориентирован, прежде всего, на ликвидацию главных недостатков в подготовке большинства выпускников инженерных специальностей и направлений:

- неумение самостоятельно ставить новые задачи;
- неумение решать задачи поиска новых конструкторско-технологических решений на уровне изобретений и даже полезных моделей, обеспечивающих в итоге повышение качества продукции, достижение мирового уровня и конкурентоспособности;
- невладение знаниями и навыками решения творческих инженерных задач, в которых нет готовой постановки, неизвестен способ решения, нет близких примеров решения;
- преподавателю вуза, а на производстве, в КБ – руководителю – неизвестен ответ (техническое решение); как правило, решение многовариантно.

Считают, что до 40-50-х годов прошлого столетия попытки поиска улучшенного решения носил метод «проб и ошибок». Конструктор пытался найти улучшенное техническое решение путем логического анализа недостатков и их устранения или путем поиска и приспособления аналогичного решения в природе либо в другой (более передовой) области техники, а также путем случайных изменений прототипа [2].

В настоящее время межотраслевой фонд ЭП содержит 12 групп; 180 приемов.

Группы эвристических приемов

Номер группы	Наименование группы	Число ЭП
1	Преобразование формы	16
2	Преобразование структуры	19
3	Преобразования в пространстве	16
4	Преобразования во времени	8
5	Преобразование движения и силы	14
6	Преобразование материала и вещества	23
7	Приемы дифференциации	12
8	Количественные изменения	12
9	Использование профилактических мер	22
10	Использование резервов	13
11	Преобразования по аналогии	9
12	Повышение технологичности	16
	<i>Всего</i>	180

Этот арсенал содержит указания, предписания, подсказки, как преобразовать имеющийся прототип, или в каком направлении искать решение. Конкретный опыт использования дипломниками ЭП в своих аттестационных работах за последние годы накоплен Глебовым И.Т. на кафедре «Станки и инструменты» УГЛТУ.

Библиографический список

1. Глебов И.Т., Глухих В.В., Назаров И.В. Научно-техническое творчество: учеб. пособие. Екатеринбург, УГЛТУ, 2002. 264 с.
2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. М.: Машиностроение, 1988, 368 с.
3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973. 296 с.
4. Колчев М.П. Методика использования типовых приемов разрешения технических противоречий // ТРИЗ. – 1996, №1. С. 101.
5. Кулюткин Ю.К. Эвристические методы в структуре решений. М.: Педагогика, 1970.
6. [http:// www. chelni.ru](http://www.chelni.ru).
7. Шабардин С.В., Черемных Н.Н. Об одном из методов эвристических приемов в инженерном творчестве // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. Материалы IX Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». Часть 1. Екатеринбург, УГЛТУ, 2013, с. 311-314.

УДК 621.893

Асп. А.Ю. Станкевич  
Рук. В.В. Илюшин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРОДЛЕНИЕ РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДОБАВОК К СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ**

Правильная эксплуатация, квалифицированное обслуживание сложного оборудования, а также своевременный ремонт обеспечивают долговечность работы и бесперебойность выпуска качественной продукции. Для поддержания в работоспособном состоянии оборудования необходим регулярный мониторинг условий его работы, состояния узлов трения виброшумоанализаторами, а также качественное и своевременное проведение ремонтно-восстановительных работ.

Важным фактором эксплуатации оборудования является применение смазочных материалов, рекомендованных производителем. Однако, с помощью только базовых масел невозможно достичь всех тех свойств, которые и современное оборудование, и оборудование с исчерпанным ресурсом требует от смазочных масел. В связи с этим к ним добавляют специальные присадки<sup>1</sup>, которые улучшают свойства высококачественных базовых масел. До 2005-го года присадки составляли до 25 % объема смазочных масел. После 2005-го года их содержание в некоторых видах масел превышает 35 %.

В последние десятилетия научные работники, специалисты известных фирм-производителей смазочных материалов (СМ) и широкий круг потребителей проявляют интерес к проблеме улучшения комплекса триботехнических свойств СМ и смазочных композиций (масло + добавки) за счёт введения в СМ различного рода добавок.

Существует мнение [1], что:

- любые добавки к маслу наносят непоправимый вред оборудованию и приводят к окончательной необходимости его замены или капитального ремонта;

- добавки могут дать мгновенный эффект (например, небольшую отсрочку капитального ремонта).

В настоящей работе представлена классификация добавок как основа для проведения трибологического исследования восстанавливающей добавки «Нанокор-F», содержащей ультрадисперсные алмазы.

---

<sup>1</sup> В данной статье принимаются условия, что присадками к маслу называются вещества, вводимые в базовое масло заводом-изготовителем, а добавками к маслу – вещества, которые могут вводиться добавочно для улучшения тех или иных свойств продукта.

Проведя обзор литературы, можно все добавки разделить на две большие группы: 1) по функциональному воздействию; 2) по структуре и свойствам основных активных компонентов.

По функциональному воздействию добавки бывают [2-4]: антифрикционные; антиизносные и антизадирные; антиокислительные; антикоррозионные; моющие; противопенные; вязкостные; дисперсионные; герметизирующие и многофункциональные.

**Антифрикционные** применяются для стабилизации сил трения или снижения их в условиях граничного трения.

**Антиизносные и антизадирные** применяются для придания большей прочности масляной пленки в зоне контакта, в результате чего наблюдается уменьшения износа и трение деталей.

**Антиокислительные** добавки применяют для предотвращения преждевременного окисления масла (старение), тем самым увеличивается его срок службы.

**Антикоррозионные** добавки способствуют образованию пленки на смазываемых поверхностях, предотвращающей контакт с водой и другими коррозионно-агрессивными веществами.

**Моющие** добавки предотвращают образование нагара на рабочих поверхностях.

**Противопенные** добавки применяются в маслах, работающих в передачах с высокими скоростями. Эти масла в процессе работы образуют обильную пену, которая способствует окислению масла, не обеспечивает качественной смазки деталей и приводит к интенсивной утечке масла через зазоры в ваннах редукторов и коробок скоростей.

**Вязкостные** добавки используются для увеличения вязкости маловязких масел и прочности их масляной пленки до прочности, характерной маслам с высокой вязкостью, и сохранения низкотемпературных свойств основного масла.

**Дисперсионные** добавки используются для снижения температуры замерзания масел.

**Герметизирующие** добавки применяются в узлах, где необходимо обеспечить герметичность системы без разбора данной системы.

**Многофункциональные** добавки содержат в себе несколько отдельных выше представленных добавок.

По структуре и свойствам основных активных компонентов, воздействующих на оборудование, существуют добавки: реметаллизаторы поверхностей трения; полимеросодержащие антифрикционные добавки; геомодификаторы; кондиционеры металлов; слоистые добавки и наноприсадки.

**Реметаллизаторы или металлоплакирующие композиции** основываются на явлении избирательного переноса [4]. Механизм действия реметаллизаторов заключается в металлоплакировании трущихся поверхностей

вследствие осаждения металлических компонентов, входящих в состав реметаллизаторов во взвешенном или ионном виде.

**Полимеросодержащие антифрикционные добавки** в своем составе чаще всего содержат политетрафторэтилен (ПТЭФ) или тефлон. Для них характерно уникальное сочетание высокой пластичности, химической и термической стойкости, высоких антифрикционных возможностей, особенно при высоких удельных нагрузках.

**Геомодификаторы или ремонтно-восстановительные составы** в основе содержат минералы естественного и искусственного происхождения. По химическому и фазовому составу представляют собою смесь измельченного и модифицированного силиката магния - серпентина. В процессе трения происходит образование композитной металлокерамической структуры, обладающей очень высокой твердостью и износостойкостью.

**Кондиционеры металлов** - это добавки на базе поверхностных и химически активных веществ. Основным компонентом данных добавок является галогенированные производные углерода. Принцип действия заключается в пластифицировании активными веществами добавки и формировании на ней тончайшего слоя, по своим свойствам близкого к сервитной пленке.

**Слоистые добавки** имеют в составе элементы с низким усилием сдвига между слоями, такие как графит, нитрид бора; дисульфиды молибдена, вольфрама, тантала и т.п. Механизм их действия основан на способности к смещению слоев кристаллической решетки при трении, что приводит к разделению трущихся поверхностей.

**Нанодобавки** содержат в своем составе наночастицы (наноалмазы, наночастицы политетрафторэтилена и т.д.), находящиеся в масле в виде нанокапсул. При работе оборудования нанокапсулы создают на сопрягаемых поверхностях устойчивую к силам трения пленку, например, фторопластовую, способную выдерживать повышение температуры до 500 °С и, к тому же, армированную наноалмазами.

Применение различных добавок следует рассматривать лишь как возможное средство продления эксплуатационного ресурса оборудования в зависимости от конкретных условий эксплуатации. В условиях использования нового оборудования следует использовать качественное смазывающее вещество и сокращать период замены смазки.

#### Библиографический список

1. Можно ли долить присадки в масло? [Электронный ресурс] // Евротех: [сайт] URL: <http://www.evrotexcom.ru/index.php/polezninfo/poleznyesovety/36-mogno-li-dolivati-prisadki-v-maslo> (дата обращения: 07.11.2013 г.).

2. Присадки и добавки к моторным маслам. [Электронный ресурс] // Авиталь сталь: [сайт] URL: <http://a-vital.ru/prisadki-i-dobavki-k-motornym-maslam.html> (дата обращения: 12.11.2013 г.).

3. Присадки. [Электронный ресурс] //: AUTOLUB [Automotive Lubricants] - интернет проект о смазочных материалах, применяемых в автомобилях. [сайт] URL: [http://www.autolub.info/engine/engine\\_page3.shtml](http://www.autolub.info/engine/engine_page3.shtml) (дата обращения: 08.11.2013 г.).

4. Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация): учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: «Издательство МСХА», 2002. 632 с.

УДК 621.822

Асп. А.Ю.Станкевич  
Рук. В.В. Илюшин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СПОСОБЫ ОЦЕНКИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ**

На производствах по изготовлению подшипников скольжения (ПС) первым и основным пунктом проверки в отделе технического контроля является проверка качества адгезионных связей в зоне контакта «металл-антифрикционный материал». Слабая адгезия в процессе эксплуатации ПС будет способствовать отслоению антифрикционного слоя от опоры, что приведет к аварийному останову и долговременному ремонту оборудования.

Способы оценки качества адгезионных связей множество, и для определенных материалов и их толщин они свои, но все их можно поделить на неразрушающие и разрушающие.

Неразрушающий контроль применяется как при изготовлении, так и при ремонте ПС. К неразрушающему контролю относятся следующие способы: ультразвуковой способ и капиллярная дефектоскопия.

Ультразвуковой способ контроля всей поверхности наносимого покрытия осуществляется с применением ультразвукового эхоимпульсного дефектоскопа.

Капиллярная дефектоскопия заключается в погружении или нанесении на контролируемый объект специального раствора, после чего объект промывается холодной водой, наносится тонкий слой белой краски (глины) и сушится. В результате на краске проявляются яркоокрашенные следы дефектов, образующиеся в результате впитывания краской раствора, оставшегося в трещинах и углублениях. Данный метод может быть применен только с торцов ПС (рис. 1) [1].

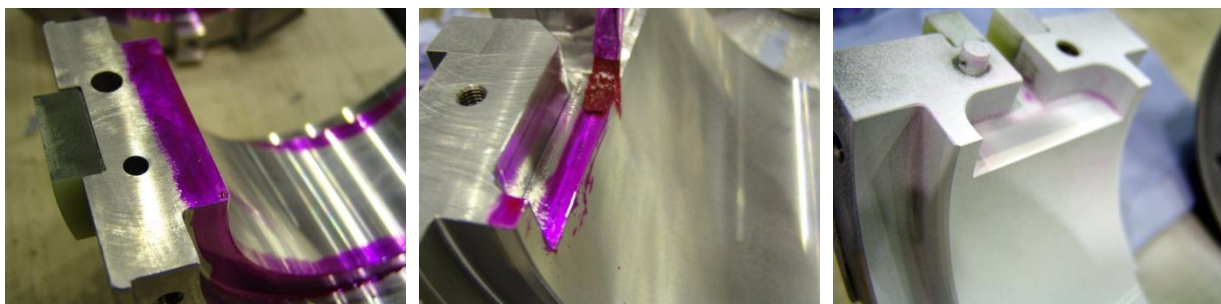


Рис. 1. Цветовая дефектоскопия

Разрушающие способы контроля применяются при контроле новых ПС в отделах ОТК или при использовании новых конструкционных материалов. К разрушающему контролю относят следующие способы: вытягивание штифта (рис. 2), осевой сдвиг (рис. 3,а), на отрыв с использованием клея (рис. 3,б).

До последнего времени часто применяемым являлся **способ вытягивания штифта**. При этом способе используется шайба с цилиндрическим шрифтом, изготовленным по гладкой посадке в отверстие (рис. 2,а). Штифт сопрягается заподлицо по одной из плоскостей шайбы, и на полуоченную поверхность наносится исследуемое покрытие. Испытание проводится вытягиванием штифта из шайбы, при этом заменяется требуемое усилие, которое относится к площади штифта.

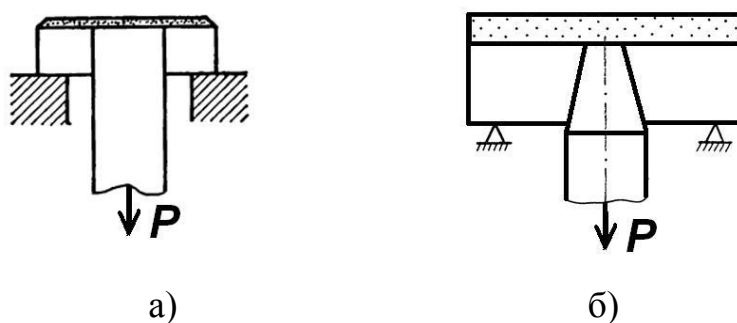


Рис. 2. Способ вытягивания штифта

От данного способа исследователи стараются отойти из-за сложности соблюдения требований к точности размеров сопрягаемых поверхностей штифта и внутреннего отверстия шайбы. Если увеличить зазор, то в нем будет присутствовать исследуемый материал, что внесет существенную погрешность в измерения. Если же образцы изготовить с натягом, то точность также пострадает из-за возникновения трения и сил Ван-дер-Ваальса.

Испытание покрытий, нанесённых плазменным или детонационным методом, чаще всего проводят по усовершенствованному методу, в котором штифт и отверстие в шайбе имеют форму конуса (рис. 2,б). Данная



форма штифта исключает влияние силы трения, уменьшает зазор и увеличивает точность измерений [2].

В **способе осевого сдвига** в отличие от способа вытягивания штифта, реализованы силы сдвига (среза) нанесённого покрытия от основы с применением матрицы (рис. 3). При этом покрытие наносится на центральную часть боковой поверхности испытуемого образца (пуансона). Пуансон и матрица изготовлены из одного материала таким образом, что могут спокойно перемещаться относительно друг друга. Испытание считается состоявшимся, если покрытие отделилось по границе с основным материалом.

Недостатком данного способа является сложность сохранения соосности между матрицей и пуансоном. При нарушении данного условия кромка матрицы начинает перемещаться не по границе нанесенного покрытия и «срезает» с одной стороны нанесенный материал, а с другой стороны – пуансон. Несмотря на указанный недостаток, данный способ позволяет оценивать наносимые покрытия, имеющие толщину более 0,1 мм.

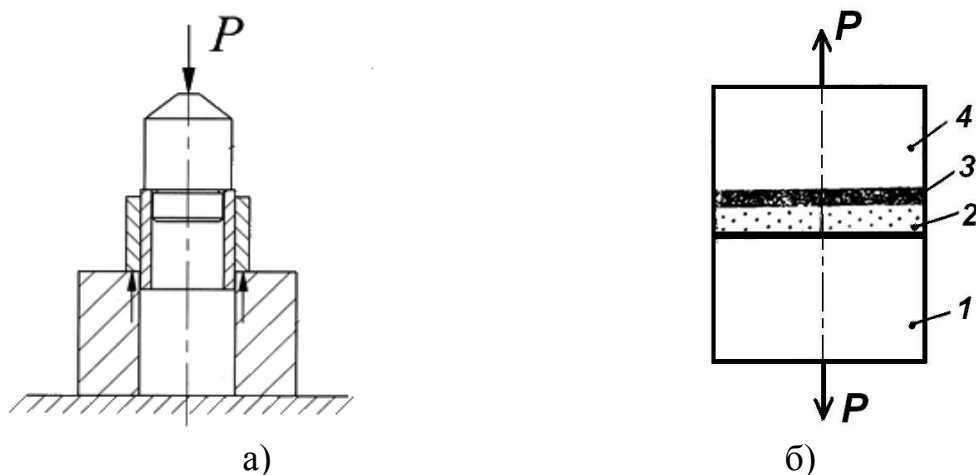


Рис. 3. Схема осевого сдвига (а) и схема определения прочности соединения способом склеивания (б):

1 – образец; 2 – покрытие; 3 – клей; 4 – контрольный образец

**Способ склеивания** заключается в склеивании наносимого покрытия и образца. Поверхность образца подвергается предварительной обработке для придания необходимой шероховатости, после чего происходит нанесение проверяемого покрытия. К проверяемому покрытию приклеивают цилиндрический образец. Схема испытания приведена на рис. 3.

Клеевой метод имеет ряд недостатков: прочность соединения наносимого покрытия зависит не только от способа, но и от размера образца; проникновение клея через открытые поры завышает показатель усилия отрыва; прочность на отрыв клеевого соединения должна быть выше прочности соединяемого покрытия с основным материалом.

Библиографический список

1. Дефектоскопия [Электронный ресурс]//Энциклопедический словарь юного техника [сайт] URL.:<http://www.bibliotekar.ru/enc-Tehnika/71.htm> (дата обращения 02.12.2013г.)
2. Тушинский Л.И., Плохов А.В. Исследование структуры и физико-механических свойств покрытий. Новосибирск: Наука. 1986. 200 с.

УДК 628.01.001.2

Маг. К.А. Сурикова  
Рук. Т.В. Загребина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **О МНОГООБРАЗИИ ВИНТОВ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ**

При изучении раздела «Резьбовые изделия» в дисциплине инженерной графики студенты направления 150400 «Технологические машины и оборудование» приобретают краткие сведения о типах и видах резьбовых изделий. Выпускникам этой специальности приходится работать на целлюлозно-бумажных предприятиях, оснащенных современным оборудованием, зачастую импортным.

Ходовые винты (токарно-винторезные станки, холостые барабаны, звездочки транспортеров) здесь мы рассматривать не будем. Остановимся на крепежных винтах, используемых в разъемных соединениях [1, 2]. Разновидностью крепежных винтов является болт (инженеры и слесари часто употребляют термин «болт в роли винта» – крепление колесных дисков у «Жигулей»). Винты со шлицем (углублением) под обычную (плоскую) отвертку применяют, как правило, в ненагруженных соединениях по причине невозможности силовой затяжки (из-за напряжений смятия) и затруднительности стопорения (от STOP – преграждать, останавливать).

На рис. 1. Показано многообразие винтов под плоскую отвертку. I и II тип - с цилиндрической и цилиндросферической головкой; III – с полусферической; IV, V, VI – головки конические, цилиндроконические и сфероконические. Нижний ряд представляет собой конструктивные разновидности вышеуказанных винтов.

Конструкторы отдают предпочтение потайным или полупотайным винтам с коническими головками. В этом случае нет выступающих элементов винта (крепление тормозных барабанов у ряда автомобилей). Такие винты обладают сильным недостатком – затруднительное сочетание двух центрующих поверхностей (резьбы и конуса головки) при установке груп-

пы болтов. Эти винты нельзя стопорить пружинными шайбами по ГОСТ 6402 (материал – сталь 65Г). Использование кернения или завальцовки головки при неплохой пластичности превращает соединение в неразборное.

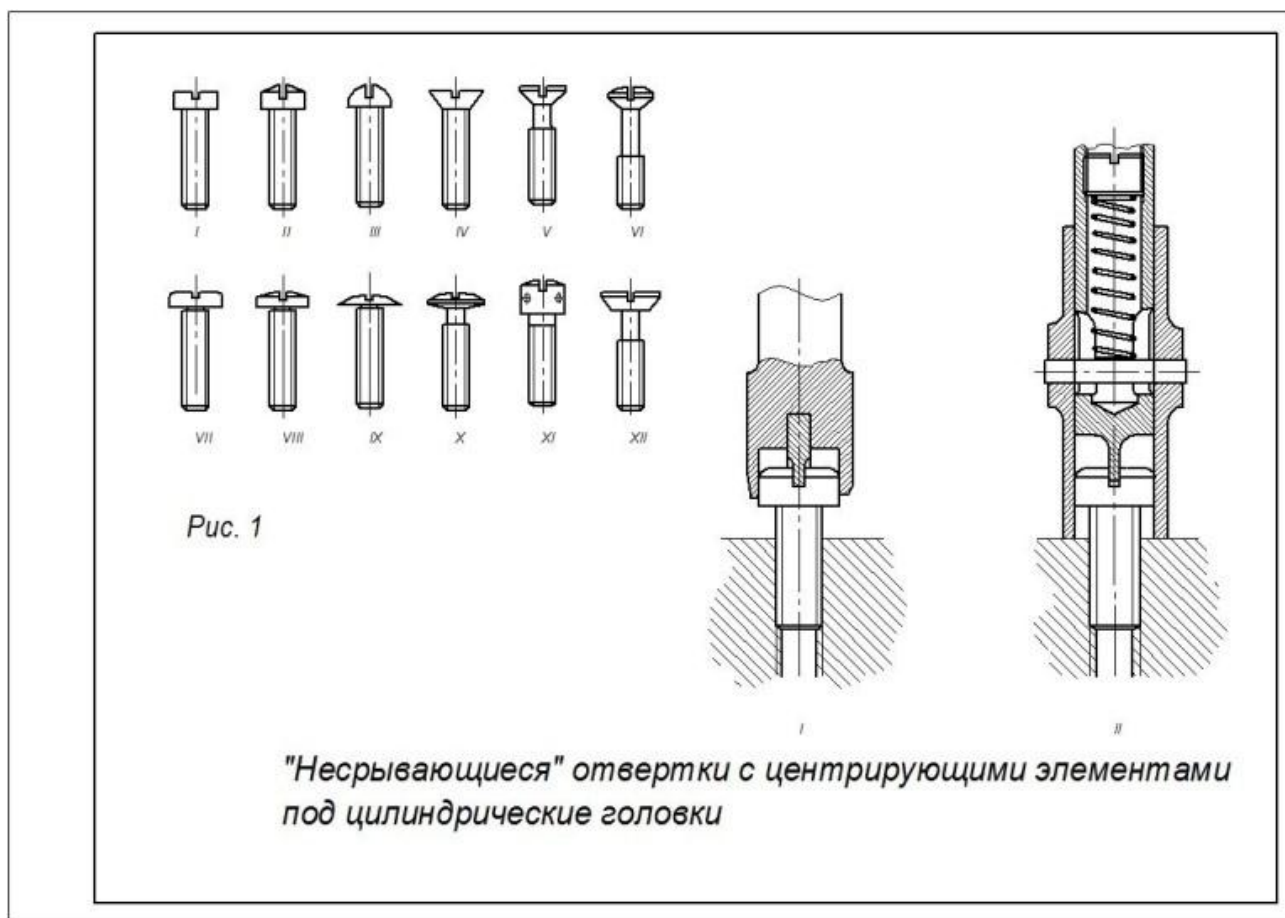


Рис. 1.

Заметным шагом вперед, особенно в настоящее время при широком использовании автономных (аккумуляторных) шуруповертов, является конструкция головки винтов с крестообразными коническими гнездами под соответствующую отвертку. Здесь меньше напряжение смятия, исключается возможность срыва отверстия как при ручном, так и при механизированном заворачивании.

Винты с усиленными завертными элементами (наружными и внутренними шестигранниками, наружным четырехгранником) могут воспринимать большие крутящие моменты при затяжке.

Винты под ручное заворачивание (винты-барашки I, II; с накатанной головкой III, IV) показаны на рис. 2.

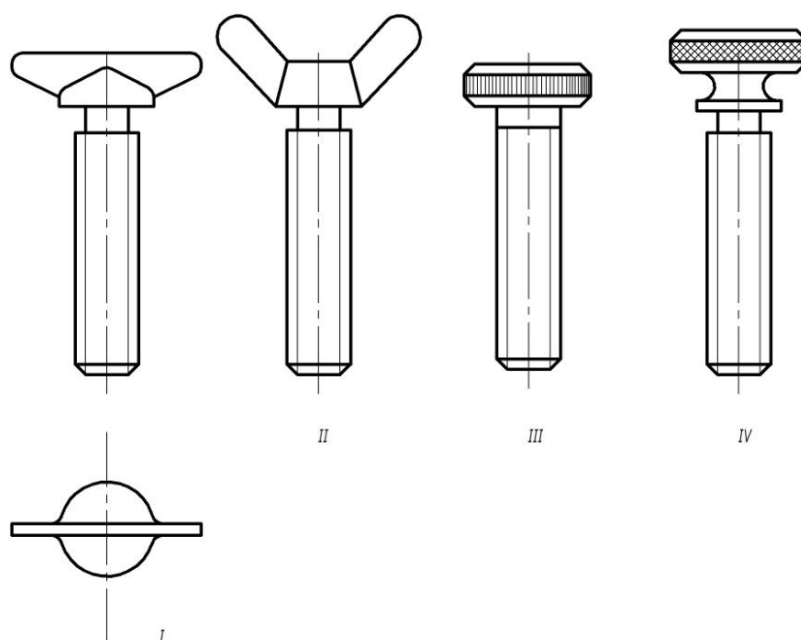


Рис. 2.

### Библиографический список

1. Крайнев А.Ф. Детали машин. Словарь-справочник. М., Машиностроение, 1992. 480 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно- механическое пособие. М., Машиностроение, 1988. Т. 2. 543 с.

УДК67.02

Студ.Т.Г. Суханова  
Рук. А.Г. Долганов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Различие понятий «процесс производства» (ПП) и «операционная технология» (ОТ) определяется степенью формализации, структуризации и детализации реального процесса производства. Разработка ПП состоит в выделении, идентификации, определении места, технологических связей и отношений ПП в общем технологическом ПП.

Например, ПП современного лесозаготовительного предприятия включает процессы производства: рубка леса, возобновление леса, приемка лесосек, подготовка лесосек, рубка лесосек, подготовка транспортных путей и мастерских участков, валка деревьев, трелевка леса и т.д.

В тоже время, ПП валки деревьев разделяется на процессы производства: валка деревьев бензомоторными пилами, машинная валка леса, валка деревьев в горных условиях. ПП трелёвки леса - трелёвка леса гусеничными и колесными тракторами, трелёвка леса канатными установками. То есть разработка ПП включает и классификацию, построение дерева и леса процессов производства. Листьями такого дерева-графа будут операционные технологии, принцип разработки и основная функция которых состоит в обеспечении, прежде всего, воспроизводимости ПП.

В целом, лесопромышленное производство включает множество процессов производства, при разработке которых требуется определить очередность их проектирования, то есть перевода на уровень ОТ. Для решения этой задачи необходимо ранжировать процессы производства по различным группам критериев. Например, группа критериев может включать следующие: степень влияния ПП на конечные экономические результаты производства; сложность ПП при разработке соответствующей ОТ; трудоёмкость разработки ОТ; количество мероприятий, сопутствующих разработке ОТ.

Процессы разработки ПП и ОТ взаимообусловлен. С одной стороны, разработка ОТ приводит к выделению новых процессов производства, связанных технологически непосредственно или косвенно с разрабатываемой ОТ или рассматриваемым ПП. С другой – разработка ПП ведёт к выделению конкретных операционных технологий, требующих дальнейшей детализации при их проектировании.

Таким образом, разработка процессов производства и операционных технологий должна вестись параллельно в направлении углубления операционных технологий и расширения дерева (леса) процессов производства с целью обеспечения максимальной эффективности и качества проектирования технологии лесопромышленного производства.

УДК 656.13

Маг. Н.Н. Тумбаев  
Рук. С. В. Ляхов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **К АКТУАЛЬНОСТИ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Число субъектов автомобильного транспорта довольно велико, и предложения на услуги превышают спрос. Поэтому иметь свою долю на рынке автотранспортных услуг удастся лишь тем предприятиям, которые имеют ПС, отвечающий современным требованиям, главным образом это уменьшение себестоимости перевозок и повышение их эффективности.

Эти показатели в значительной степени зависят от показателей эффективности самого подвижного состава.

При формировании автопарка лесотранспортного предприятия необходимо в первую очередь определить принципиальные положения объективной оценки транспортных средств, установить измерители эффективности и разработать метод расчетного их определения, наиболее доступного для практического применения.

Проведем анализ принципов оценки выбора и эффективности автомобилей, показателей оценки эффективности и методов их определения.

Для оценки автомобилей разработано достаточно много подходов и оценочных критериев. Во многих из них критерием оценки является категория «качество». В соответствии с ГОСТ 154467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения»: «Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». По определению Международной организации по стандартизации (ИСО), поддерживаемой РФ: «Качество – это совокупность свойств и характеристик продукта, которые придают ему способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности» [1].

Наряду с этой категорией для оценки потребительских товаров, в том числе автомобилей, применяется также категория «конкурентоспособность». Понятие «конкурентоспособность» товара или услуги тесно связано с понятием качества и эффективности. Неэффективная услуга не может быть конкурентоспособной.

Как оценочный показатель автотранспортных средств категория «качество» использовалась для сравнения новых разработок с уже существующими изделиями. Качество конструкции автомобиля и его элементов (агрегатов, узлов, деталей) определялось сопоставлением присущих им свойств с качественными требованиями, предъявляемыми к этим свойствам. Эти свойства автомобилей и их элементов закладываются в процессе производства, а проявляются затем в эксплуатации автомобилей. Еще на ранних стадиях проектирования производитель предполагает область эксплуатации автомобиля и какие эксплуатационные параметры для него важны. Таким образом, рассматриваемые в сфере производства показатели качества имеют эксплуатационный характер и вполне применимы для оценки эффективности работы автомобиля с точки зрения потребителя. Поэтому при анализе методов оценки эффективности автомобиля в эксплуатации качественные показатели или показатели эффективности, применяемые в сфере производства, также необходимо анализировать.

Автомобиль является сложнотехническим изделием, характеризуется техническими, производственными, эксплуатационными, эстетическими, экологическими, экономическими и производственными показателями. Выделить какой-то один параметр из обширного ряда показателей и по нему оценить автомобиль трудно. Есть ряд параметров и показателей, ко-

торые являются и конструктивными и эксплуатационными, эксплуатационными и экономическими одновременно и т.д. Дело в том, что величины тех или иных конструктивных параметров автомобиля проявляются в эксплуатации, поэтому их можно считать и эксплуатационными. К примеру, грузопместимость автомобиля относится к конструкционному параметру, который одновременно является и важнейшим его эксплуатационным параметром. Можно также считать и эксплуатационным и экономическим показателем топливную экономичность автомобиля [2].

Впервые система качественных характеристик автомобиля была рассмотрена основоположником отечественной теории конструирования автомобилей академиком Е. А. Чудаковым в 1928 году. Он выделил восемь основных эксплуатационных показателей: динамику, экономику, надежность, проходимость, устойчивость, легкость управления, мягкость хода, простоту ухода [3]. В дальнейшем к этим качествам были добавлены: емкость (тоннаж), запас хода, использование габарита, маневренность и некоторые другие показатели [4]. С теми или иными изменениями, в той или иной интерпретации эти качества входят в большинство классификационных систем основных параметров и показателей автомобилей.

#### Библиографический список

1. Абалонин С.М. Конкурентоспособность транспортных услуг: учеб. пособие. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 172 с.
2. Ляхов С.В. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов парком автопоездов на основе планирования технико-эксплуатационных показателей: дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2012. 164 с.
3. Ипатов М.И. Техничко-экономический анализ проектируемых автомобилей. М.: Машиностроение, 1982. 272 с.
4. Чудаков Е.А. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1-2.

УДК 629.113.004

Студ. Н.А. Филатова, Р.С. Чекотин  
Рук. О.В. Алексеева  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В РАЙОНЕ ОСТАНОВОЧНОГО ПУНКТА**

Автомобильный транспорт является необходимым для современного общества, но в то же время он является источником повышенной опасности. Статистика, представленная Всемирной организацией здравоохранения, по-

казывает, что ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях погибает около 1,24 млн человек [1]. По данным Госавтоинспекции МВД России, в период с января по октябрь 2013 года в нашей стране погибло более 21 тыс. человек, а пострадало более 212315 тыс., из которых 525 человек погибших и 5015 - раненых приходится на Свердловскую область [2].

Одним из факторов, которые оказывают влияние на дорожно-транспортные происшествия, является среда движения. Такой средой могут быть условия движения в зоне остановочных пунктов [3].

Для характеристики улично-дорожной сети в районах остановочных пунктов нами были выбраны следующие улицы г. Екатеринбурга:

8 Марта, Академическая, Б. Ельцина, Белинского, Библиотечная, Блюхера, Большакова, Восточная, Гагарина, Д. Зверева, Декабристов, К. Либкнехта, Комсомольская, Куйбышева, Луначарского, Малышева, Московская, Первомайская, Р. Люксембург, Смазчиков, Студенческая, Сулимова, Уральская, Фрунзе, Фурманова, Хохрякова, Чапаева, Челюскинцев, Шевченко, Я. Свердлова, пр-т Ленина, Октябрьская площадь и пер. Красный.\*

При исследовании особое внимание уделялось наличию заездного кармана, количеству полос и ширине проезжей части напротив остановочного пункта. Результаты исследований наглядно представлены на рис. 1-3.

На рис. 1 продемонстрировано соотношение остановочных пунктов, имеющих заездной карман и не имеющих такового.

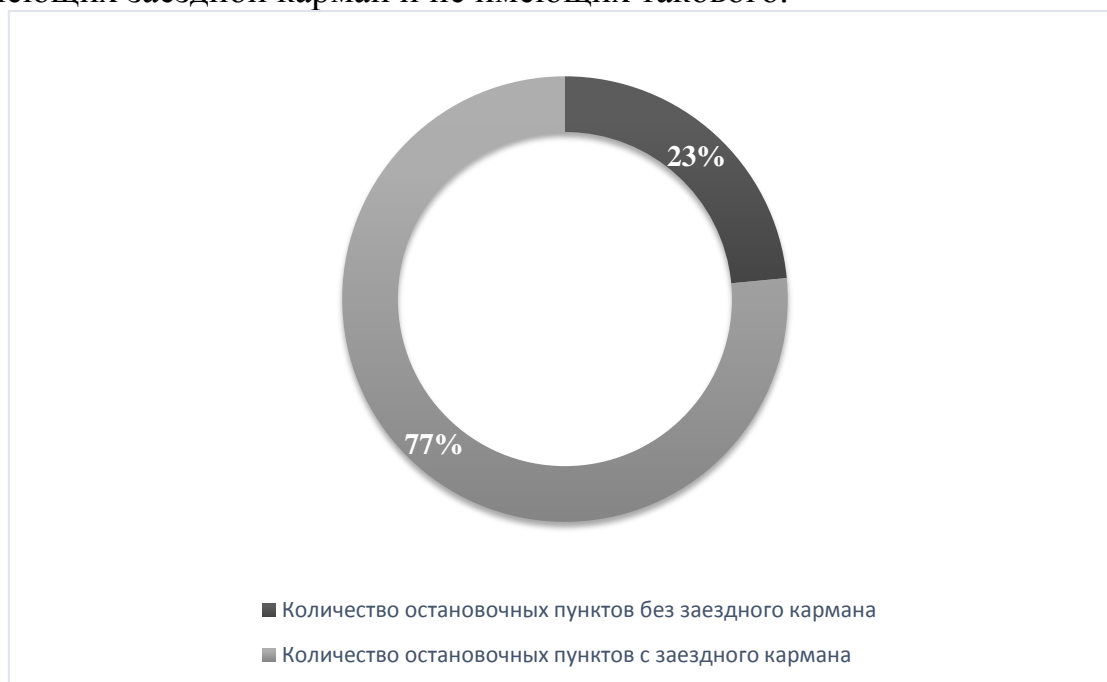


Рис. 1. Процентное соотношение остановочных пунктов с заездными карманами и без них

\* Улицы 8-го марта, Белинского и Московская обследовались в пределах зоны малого транспортного кольца



На исследованных улицах расположен 166 остановочный пункт, из которых 39 пунктов имеют заездной карман. Остановочные пункты на улицах: Белинского, Библиотечная, Декабристов, К. Либкнехта, Луначарского, Первомайская, Студенческая, Фрунзе, Фурманова, Хохрякова, Чапаева, Челюскинцев, Я. Свердлова, пр-т Ленина и пер. Красный не имеют заездных карманов.

Рис. 2 показывает, что число полос движения напротив остановочного пункта, как правило, равно 4.

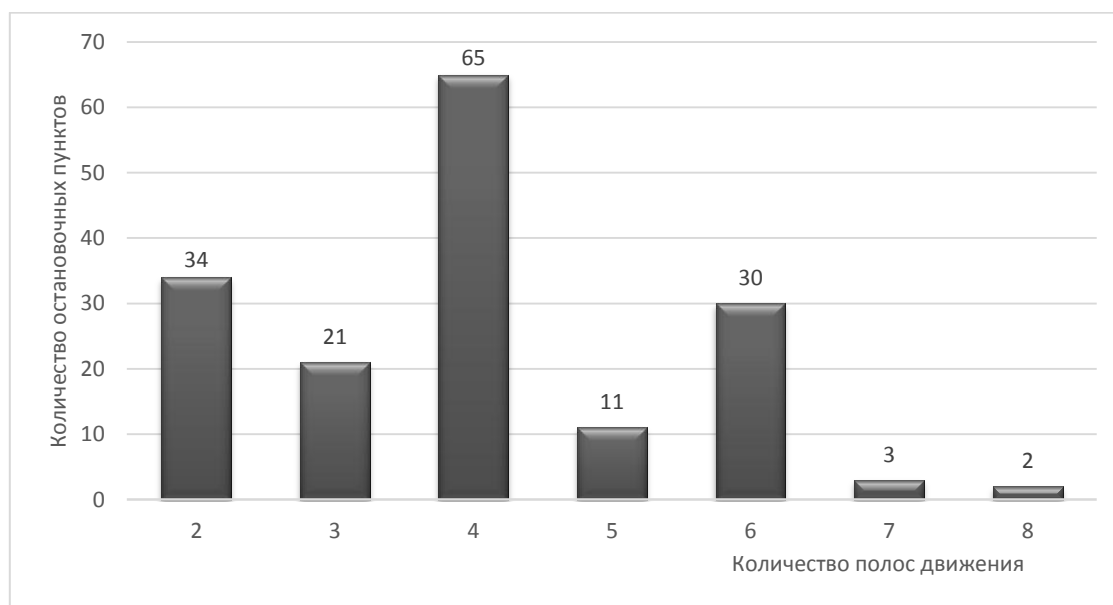


Рис. 2. Распределение количества полос движения напротив остановочных пунктов

Из рис. 3 следует, что наиболее часто встречается ширина проезжей части в пределах от 10,5 до 14 м.

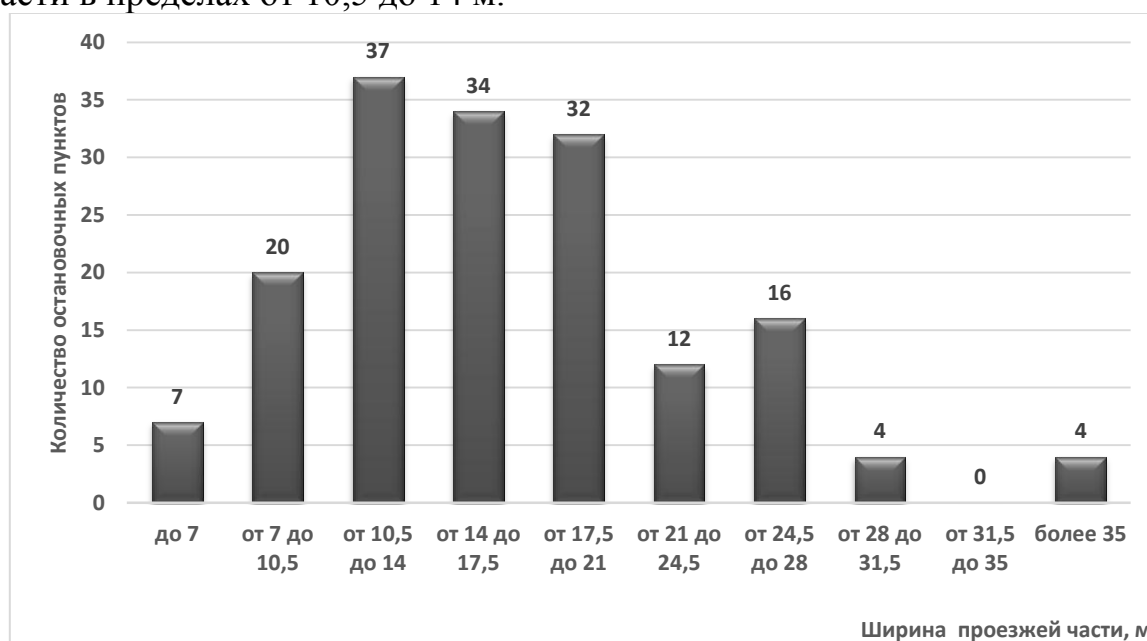


Рис. 3. Распределение остановочных пунктов по ширине проезжей части на против них

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- в городе Екатеринбург только каждый четвертый остановочный пункт оснащен заездным карманом, в связи с чем в 75 % процентах случаев транспортное средство при подъезде к остановочному пункту создает помеху для других участников дорожного движения;
- число полос движения в районе остановочных пунктов в большинстве случаев равно 4;
- для создания выделенной полосы для движения общественного транспорта, необходимо провести обследования улично-дорожной сети не только в зоне остановочных пунктов, но и между ними.

#### Библиографический список

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2013 г. [Электронный ресурс] / режим доступа: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/ru/index.html](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/ru/index.html).
2. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat>.
3. Филатова Н.А., Чекотин Р.С., Черняев Д.В. Характеристика условий движения общественного транспорта в зоне остановочных пунктов // Научное Творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2013. Ч. 1. – 347 с.

УДК 629.113.004

Студ. Н.А. Филатова, Р.С. Чекотин  
Рук. О.В. Алексеева  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОЦЕНКА ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ С ЗАЕЗДНЫМИ КАРМАНАМИ К ОДНОВРЕМЕННОЙ ОСТАНОВКЕ НЕСКОЛЬКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

За последние 100 лет объем пассажирских перевозок в мире увеличился примерно в 20 раз. Это связано с увеличением подвижности населения и развитием общественного транспорта. За 2012 год общественным транспортом Екатеринбург перевезено 295 млн человек. Маршруты движения общественного транспорта включают в себя остановочные пункты.

В 2013 году были продолжены исследования, в которых мы рассматривали остановочные пункты, предназначенные для остановки автобусов, маршрутных такси и троллейбусов. Исследования проводились в следующих районах Екатеринбурга:

- Верх-Исетский;

- Железнодорожный;
- Кировский;
- Ленинский;
- Октябрьский.

Были исследованы улицы:

8 Марта, Б. Ельцина, Белинского, Большакова, Восточная, Декабристов, К. Либкнехта, Куйбышева, Луначарского, Малышева, Московская, Р. Люксембург, Фурманова, Хохрякова, Чапаева, Челюскинцев, Шевченко, Я. Свердлова, пр-т Ленина, Октябрьская площадь и пер. Красный.\*

На представленных улицах расположены 127 остановочных пунктов, из которых 19 пунктов имеют заездной карман трапецеидальной формы. Остановочные пункты на улицах: Белинского, Декабристов, К. Либкнехта, Луначарского, Фурманова, Хохрякова, Чапаева, Челюскинцев, Я. Свердлова, пр-т Ленина и пер. Красный не имеют заездных карманов.

В процессе исследования нами были получены распределения геометрических параметров остановочных пунктов, имеющих заездной карман (рис. 1-3).

Рис. 1 наглядно демонстрирует, что большинство заездных карманов имеют ширину от 2 до 3 м. Такие карманы расположены на улицах: 8 Марта, Большакова, Б. Ельцина, Восточная, Куйбышева, Малышева, Р. Люксембург, Шевченко.

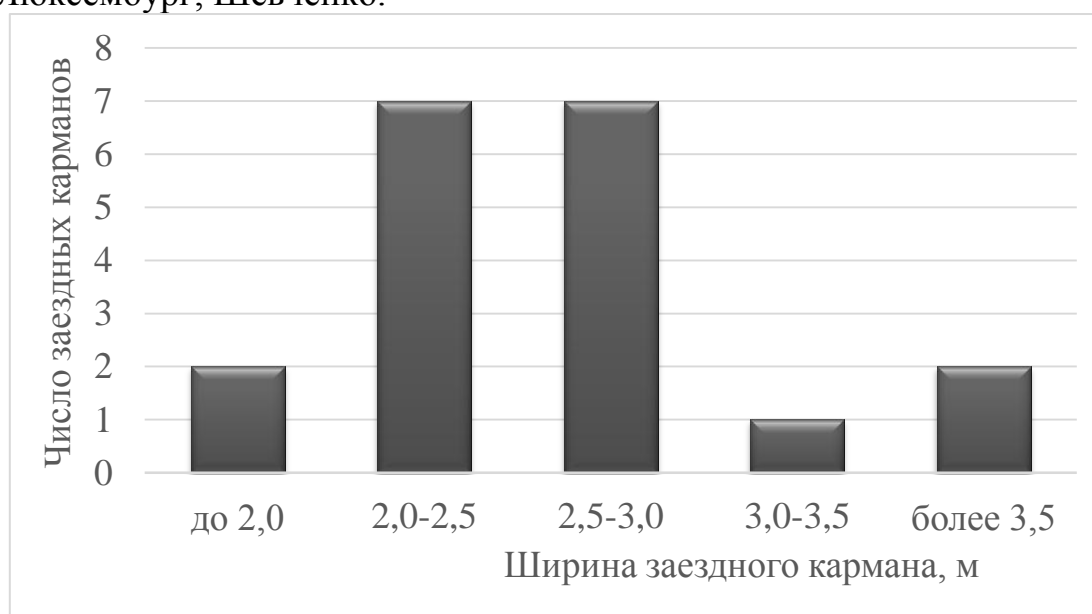


Рис. 1. Распределение заездных карманов остановочных пунктов по ширине

Как видно из представленного рис. 2 заездные карманы трапецеидальной формы имеют длину малого основания от 30 до 50 м.

\* Улицы 8 Марта, Белинского и Московская обследовались в пределах зоны малого транспортного кольца

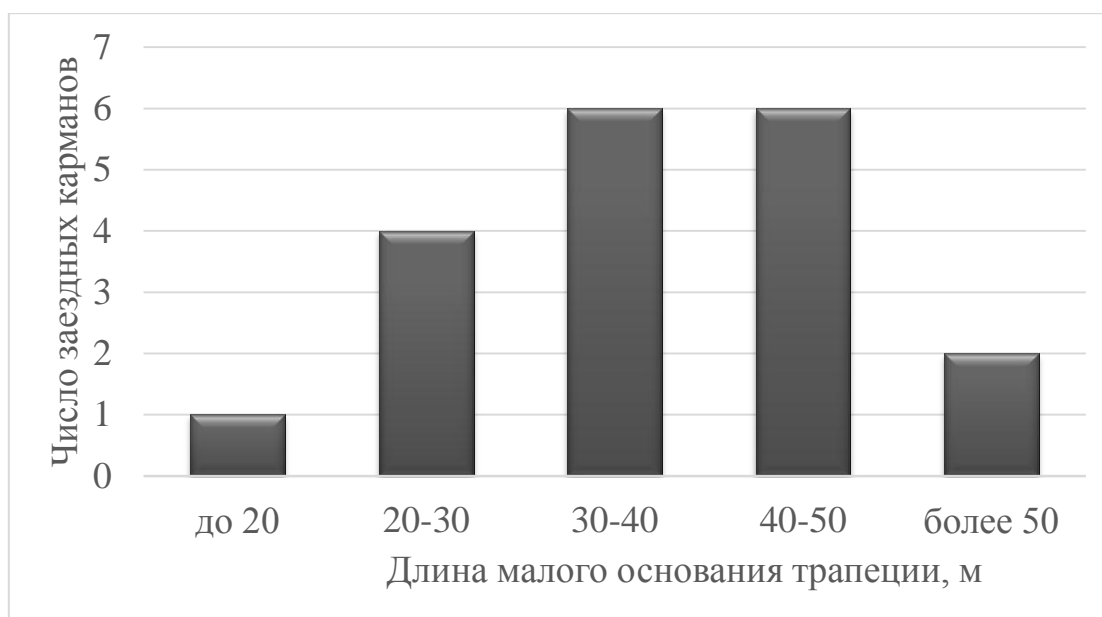


Рис. 2. Распределение заездных карманов остановочных пунктов по длине малого основания

Остановочные пункты с данными характеристиками расположены на улицах: Б. Ельцина, Большакова, Восточная, Куйбышева, Малышева, Московская, Р. Люксембург, Шевченко.

Интервалы длин больших оснований заездных карманов нашли свое отражение на рис. 3.

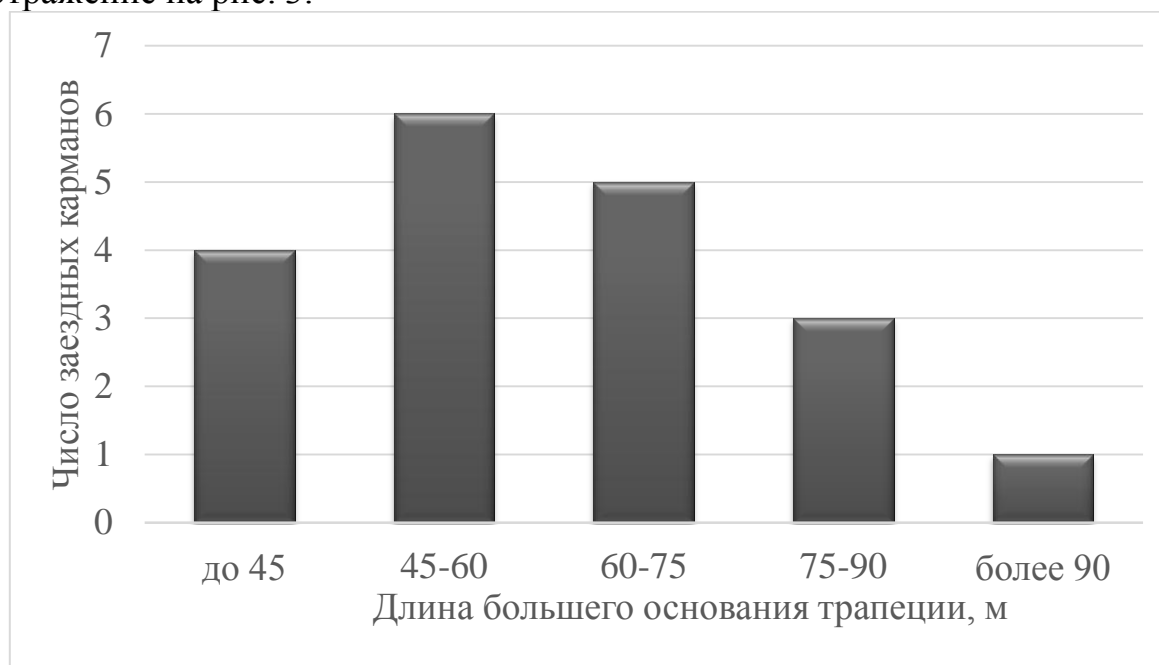


Рис. 3 Распределение заездных карманов остановочных пунктов по длине большого основания трапеции заездного кармана

Наибольшая длина большого основания заездного кармана колеблется в пределах 45–60 м. Остановочные пункты с такими заездными карманами

расположены на улицах: 8 Марта, Большакова, Восточная, Куйбышева, Московская.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- на рассмотренных остановочных пунктах Екатеринбурга ширина заездного кармана, в большинстве случаев, составляет 2–3 м, что вполне достаточно для того, чтобы заехавшее в него транспортное средство не создавало помех для других транспортных средств, движущийся по первой полосе;

- длина малого основания заездного кармана трапецеидальной формы находится в пределах 30 – 50 м, длина большего основания 45–60 м;

- при длине малого основания заездных карманов (30–50 м) возможно одновременное расположение в них до 10 автобусов первого класса или до 6 автобусов второго класса, или до 5 автобусов третьего класса, или до 3 автобусов четвертого класса, или же до 2 автобусов пятого класса.

УДК 67.02

Студ. Н.С. Хлебников  
Рук. А.Г. Долганов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПОНЯТИЯ «ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» И «ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА»**

Понятия «операционная технология» и «процесс производства» достаточно широко известны в технических науках. Применение этих терминов также общепринято в производстве. Но почему именно «операционная технология» заслуживает особого внимания как объект исследования? И почему различают «технологию» и «процесс» в производстве?

С одной стороны, ответ очевиден. Операционная технология (ОТ) – это наиболее детальное, операционное описание процесса производства на каком-либо формальном языке. Тогда, процесс производства (ПП) – это неописанный, неформализованный, неструктуризованный или слабоструктуризованный динамический объект (система) производства.

Такое различие объясняется гносеологическими причинами: во-первых, нетождественностью феноменов (моделей) сознания и обозначаемых ими материальных объектов; во-вторых, многоуровневой степенью детализации материальных объектов в сознании (интеллекте) человека. То есть выделение ПП из общего производства – это начальный, логически последовательный и необходимый этап разработки ОТ. Можно сказать,

что разработка ПП – это первый, а разработка ОТ – заключительный этапы единого процесса технологизации производства.

С другой стороны, разработка ПП имеет самостоятельное значение без дальнейшей его детализации до уровня ОТ, и верно обратное – разработка ОТ самодостаточна. Выделение ПП из общего производства обеспечивает решение задач классификации, систематизации, типизации различных ПП в рамках стандартизации производства. Это важные задачи совершенствования работы любого предприятия, но их решение, как правило, следует за тщательной проработкой отдельных ОТ.

Разработка отдельной ОТ – это относительно длительный, «квазистатический», интеллектуальный процесс решения одной задачи производства и его дальнейшего уточнения (совершенствования). В определённой степени разработка ОТ обеспечивает качество, а разработка ПП – эффективность единого процесса технологизации производства. Тем самым разработка ОТ и ПП взаимодополняют друг друга.

Разработка ОТ – наиболее трудоёмкая часть технологизации, в сравнении с выделением ПП. Поэтому ОТ – более сложный объект исследования при проектировании, чем ПП, и требует, как правило, большего внимания проектировщиков.

В свою очередь, разработка ПП является менее систематизированным, более интуитивно-эвристическим процессом. ПП – особый объект исследования, существенно отличающийся от ОТ. Поэтому необходимо различать ПП и ОТ как объекты исследования и проектирования. Они требуют применения различных подходов и методик проектирования.

УДК 65.01.005

Маг. А.С. Христолюбов  
Рук. Н.О. Вербицкая  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ С ЗАТОРАМИ В МЕГАПОЛИСАХ МЕТОДАМИ ТРИЗ**

В последнее время в крупных мегаполисах все чаще и чаще возникают ситуации с заторами на дорогах. В данной работе мы попытаемся с помощью методов ТРИЗ найти решение снижения образования крупных заторов и обеспечения свободного перемещения автотранспортных средств по дорогам городов.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач [1].

В основе ТРИЗ лежат законы развития технических систем. Это объективные законы, не зависящие от воли инженеров и изобретателей. Их грамотное применение позволяет решать изобретательские задачи и создавать новые технические системы.

В ТРИЗ используются специальные приемы для разрешения технических противоречий. Например, обратить вред в пользу; принцип дробления; принцип объединения; прием наоборот и т.д.

Значительная часть ТРИЗ посвящена анализу и использованию ресурсов, таких как: материально-вещественные; информационные; ресурсы времени; ресурсы пространства; энергетические ресурсы; человеческие и другие ресурсы.

Многообразие инструментов, которые имеются в ТРИЗ, объединяются в систему, в алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Его главной задачей является постепенное преобразование исходной проблемной ситуации в решение этой задачи. АРИЗ заменяет поиск решения методом проб и ошибок последовательной программой, по которой идет направленный поиск решения [2].

Как правило, все возникающие задачи можно разделить на два типа: исследовательская задача и изобретательская задача.

В исследовательской задаче определяются причины образования заторов, а в изобретательской задаче решаются вопросы устранения этих причин.

### ***Исследовательская задача.***

Причины возникновения заторов можно разделить на два типа: 1) недостаточная пропускная способность дорожно-транспортной сети городов. Спроектированная в середине и (или) конце прошлого века дорожная инфраструктура не справляется с резким ростом автотранспортных средств, участвующих в современном дорожном движении; 2) возникновение заторов, связанных с дорожно-транспортными происшествиями и (или) неблагоприятными климатическими условиями.

Второй тип носит форс-мажорный характер, и как-то спрогнозировать и попытаться решить его не представляется возможным.

Наиболее подходящим для кардинального улучшения дорожно-транспортной обстановки является первый тип, что переводит нас к решению изобретательской задачи.

### ***Изобретательская задача.***

Определимся с идеальным конечным вариантом (ИКР) – создать безостановочное движение по транспортным магистралям города.

По статистике заторы в городах возникают в одно и то же время на одних и тех же участках дороги, к таким участкам относятся перекрестки. Водители изо дня в день стоят в пробках, не желая находить объездные пути, вероятнее всего из-за их отсутствия.

Решая вопрос увеличения пропускной способности, его можно разделить (принцип разделения) на несколько задач по мере их значимости: 1) увеличение ширины проезжей части; 2) уменьшение количества автомо-

билей, как на проблемном участке дороги, так и в целом по городу; 3) изменение циклов автоматического регулирования перекрестков по проблемным направлениям.

Наиболее действенным является увеличение ширины проезжей части. Но часто из-за плотной застройки городов увеличение ширины проезжей части не представляется возможным.

Уменьшать количество автомобилей в городе можно посредством строительства объездных автодорог или введением финансовых или других ограничений на въезд в мегаполисы.

Решение двух задач представленных выше связано с большими финансовыми затратами и ростом недовольства участников дорожного движения.

Наиболее эффективным из всех существующих способов решения, с нашей точки зрения, является использование автоматического регулирования перекрестков с модернизацией под конкретные перекрестки.

В Екатеринбурге с сентября 2009 года реализуется программа регулирования дорожного движения с помощью автоматизированной системы муниципальным учреждением «Центр организации движения». Режим работы светофоров меняется в зависимости от дорожной обстановки 5-6 раз в день [3].

Часто случается, что водители, не зная о затруднении движения впереди, въезжают на этот участок дороги и оказываются заложниками дорожной обстановки. Поэтому нами предложена схема по частичной модернизации уже существующей системы управления транспортными потоками, заблаговременно снабжающей участников дорожного движения необходимой информацией.

Суть предложенной схемы состоит в следующем: на проблемном перекрестке камеры видеонаблюдения следят за скоплением машин по направлениям и при возникновении затора передают информацию в диспетчерский центр. Эта информация обрабатывается и в автоматическом режиме, с учетом нагрузки на прилегающие участки дороги, разрабатываются объездные пути.

На предшествующих перекрестках устанавливаются информационные табло (экраны) с выводимой информацией о дальнейшем заторе и возможных объездных путях (принцип динамичности). При отсутствии затора на эти экраны можно выводить рекламную информацию. В качестве экранов так же возможно использование существующих мультимедийных рекламных щитов.

Выводимая информация может содержать как картографические данные об обстановке и возможных объездных путях, так и текстовые пояснения. Также эта информация может дублироваться посредством приборов навигации, интернет сервисов, передаваться в новостных выпусках радиопрограмм.



Рассмотренная схема управления транспортными потоками позволит водителю получить оперативную информацию о сложившейся дорожной обстановке и укажет возможные варианты объезда, что позволит снизить скопления автотранспортных средств на проблемных участках дороги.

Данная схема в полной мере может себя реализовать в центральных частях города с множеством переулков, где выбор объездных путей будет достаточным для обеспечения безостановочного движения.

### Библиографический список

1. Альтшуллер Г.С. (1991). Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. 2-е изд., доп. Новосибирск: Наука. С. 58-59.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. Московский рабочий, 1-е изд.: 1969, 2-е изд.: 1973.
3. Новости: Центр организации движения в перспективе будет управлять всеми светофорами в Екатеринбурге [Электронный ресурс] / сайт. «Официальный портал Екатеринбурга». Екатеринбург 2011. Дата обновления: 6.04.2011. URL: <http://екатеринбург.рф/news/15/26152-tsentr-organizatsii-dvizheniya-v-perspektive-budet-upravlyat-vsemi-svetoforami-v-ekaterinburge/> (дата обращения: 10.11.2013).

УДК 656.13

Маг. И.Д. Черепяхин  
Рук. С.В. Ляхов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ПРИВЕДЕННЫМ ЗАТРАТАМ**

Наряду с применением обобщающих измерителей эффективности автомобиля применяются и другие частные показатели. Они могут иметь самостоятельное значение при сравнительной оценке транспортных средств в случае, когда приведенные затраты у них практически одинаковы. Такими показателями являются: производительность, трудоемкость использования транспортного средства, энергоемкость и материалоемкость перевозок и т.д. [1].

Иногда транспортное средство оценивают и проводят выбор по величине среднегодовой производительности, которая для грузового автомобиля определяется по формуле (т-км) [2]:

$$W_{\Gamma} = \frac{365q_n\gamma\beta V_T T_c \alpha}{l + \beta V_T t_{n-p}}, \quad (1)$$

где  $q_n$  – номинальная грузоподъемность, т;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$l$  – средняя длина ездки с грузом, км;

$\beta$  – среднегодовой коэффициент использования пробега;

$V_T$  – техническая скорость автомобиля;

$T_c$  – время в наряде, ч;

$\alpha$  – коэффициент использования автомобиля;

$t_{n-p}$  – время выполнения погрузочно-разгрузочных работ на одну ездку.

Значение производительности автомобиля можно использовать при прогнозировании возможного объема перевозок. От производительности автомобиля зависит доход от перевозок. Присутствие автомобиля с большой производительностью среди сравниваемых не говорит о том, что этот автомобиль самый эффективный, так как чистая прибыль определяется не только доходом, но и эксплуатационными затратами на автомобиль.

Трудоемкостью использования транспортного средства является количество труда всех категорий работающих на единицу транспортной продукции (чел-ч/100 т-км), которая для грузовых автомобилей выражается формулой [2]:

$$T = \frac{100(T_{ш} + T_{n-p} + T_{op} + T_{ay})}{W_{\Gamma}}, \quad (2)$$

где  $T_{ш}$ ,  $T_{n-p}$ ,  $T_{ay}$  – количество часов работы за год, соответственно: водителей; рабочих, выполняющих погрузочно-разгрузочные работы; административно-управленческого персонала, ч;

$T$  – полная трудоемкость ТОР транспортного средства за год, чел-ч.

Величина трудоемкости позволяет определить производительность труда при использовании данного автомобиля или автопоезда. Обычно определяется среднечасовая производительность труда (т-км/ч) [1]:

$$П_{ч} = \frac{W_{\Gamma}}{(T_{ш} + T_{n-p} + T_{op} + T_{ay})}. \quad (3)$$

Энергоемкость перевозок  $\mathcal{E}$  показывает количество расходуемой энергии на их выполнение на данном транспортном средстве (ккал/100 т-км). Она определяется по формуле [1]:

$$\mathcal{E} = \frac{100Q\delta\lambda}{W}, \quad (4)$$

где  $Q$  – количество автомобильного топлива, расходуемого на перевозки за год, л;

$\delta$  – плотность топлива, г/см<sup>3</sup>;

$\lambda$  – теплотворная способность (калорийность) топлива; в среднем для бензинов  $\lambda = 10600$  ккал/кг, для дизельного топлива  $\lambda = 10460$  ккал/кг.

В современных экономических условиях ведения лесного хозяйства (высокий уровень инфляции, высокие темпы роста цен на энергоносители и др.) актуальность приобретают показатели эффективности, позволяющие уходить от денежной оценки и носящие универсальный характер. Одним из таких универсальных показателей, который в настоящее время ряд исследователей выдвигают на первый план [3, 4], является энергоёмкость. Удельная энергоёмкость транспортного процесса  $\mathcal{E}$  вывозки лесоматериалов может быть представлена в следующем виде:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{3600} \sum_{i=1}^r \frac{a_i}{\eta_i \beta_i Q_i} ((Q_i + Q_i^T) l_1 + Q_i^T l_2); \quad (5)$$

$$l_1 = \frac{\sum_n \sum_{(ij)} l_{(ij)} \sum_j Q_j (W_{ij} + g i_{cpj})}{\sum_n \sum_j Q_j}; \quad (6)$$

$$l_2 = \frac{\sum_n \sum_{(ij)} l_{(ij)} \sum_j Q_j (W_{ij} - g i_{cpj})}{\sum_n \sum_j Q_j}, \quad (7)$$

где  $Q_j$  – общий объем груза с  $j$ -го квартала, т;

$W_{ij}$  – основное удельное сопротивление движению по дуге  $(i, j)$ , Н/т;

$i_{cpi}$  – средний уклон между  $j$ -м кварталом и пунктом разгрузки, ‰;

$Q_i$  – полезная нагрузка машины, т;

$Q_i^T$  – масса машины, т;

$\eta_i, \beta_i, a_i$  – КПД силовой передачи, коэффициент отбора мощности машины и доля машин  $i$ -й марки на участке.

Металлоёмкость перевозок  $M$  показывает количество металла, расходуемого на выполнение определенной транспортной работы (кг/1000 т-км), выражается формулой [2]:

$$M = \frac{1000(G - G_3 - G_n + K_d G_{\mathcal{E}})}{W_{\Gamma} T_a \eta}, \quad (8)$$

где  $G$  – вес автомобиля в снаряженном виде, т;

$G_3$  – вес заправки, т;

$G_n$  – вес неметаллических частей, т;

$G_0$  – вес агрегатов, запасных частей и металла, расходуемого в процессе эксплуатации за срок службы автомобиля или автопоезда, т;

$K_d$  – коэффициент дорожных условий эксплуатации;

$T_a$  – амортизационный срок службы автомобиля или автопоезда, годы;

$\eta$  – коэффициент использования материала в производстве, являющийся отношением веса материала в товарном виде к весу в исходном виде (сырье).

Дефицитность и необходимость особо бережного расходования автомобильных шин, имело практическое значение шиноемкости автомобиля, для определения которой формула имеет вид [2]:

$$M_{\text{ш}} = \frac{1000 \cdot n_{\text{ш}} G_{\text{ш}}}{L_{\text{ш}} q_n \gamma \beta}, \quad (9)$$

где  $n_{\text{ш}}$  – количество шин на автомобиле (без запасных);

$G_{\text{ш}}$  – вес одной шины в комплекте с камерой и ободной лентой, кг;

$L_{\text{ш}}$  – средний для всех шин пробег до необходимости замены каждой из них, км;

$q_n$  – номинальная грузоподъемность автомобиля, т.

Запас хода по топливу характеризует наибольшее расстояние, которое автомобиль может пройти без дополнительной заправки [2]:

$$L_T = 100 V_6 / Q, \quad (10)$$

где  $V_6$  – полезный объем топливного бака с вычетом невыбираемого остатка топлива, л;

$Q$  – расход топлива, л/100 км.

Таким образом, недостаток всех частных показателей в том, что по ним невозможно определить ни эффективность, ни качество автомобиля в целом [1].

#### Библиографический список

1. Ляхов С.В. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов парком автопоездов на основе планирования технико-эксплуатационных показателей: дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2012. 164 с.
2. Великанов Д.П. Эффективность автомобиля. М.: Транспорт, 1969. 240 с.
3. Абрамова Н.А., Мосягин В.И. Экономическое виденье экологических проблем лесного комплекса // Экономические проблемы работы предприятий лесного комплекса в условиях рыночных отношений / Межвуз. сб. научн. тр. ЛТА. СПб., 1992. С.9-13.
4. Анисимов, Г.М., Меньшиков, В.Н. Акимов, В.В. Технологические принципы комплектования и применения валочных и обрабатывающих модульных систем на лесозаготовках // Эксплуатация лесного подвижного состава: Межвуз. сб. научн. тр. / УПИ. Свердловск 1989. С. 26-29.

УДК 676.012.1-50

Студ. А.Н. Чунина  
Рук. М.Ю. Голынский  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЦИСТЕРН**

Автомобильные цистерны используются для перевозки жидкостей и сыпучих материалов. Они получили широкое распространение во всем мире.

Специальные требования предъявляются к автоцистернам для перевозки опасных жидкостей (сжиженных газов, горючих жидкостей, токсичных и агрессивных материалов) и продуктов питания.

При конструировании автомобильных цистерн учитывают следующие основные факторы: физико-химические свойства перевозимого груза (объемная масса и химическая активность); условия эксплуатации; специальные требования, касающиеся опасных жидких и порошкообразных грузов; напряжения, возникающие в различных частях резервуара; технологию изготовления [1, 2].

При выборе сечения резервуаров и их расположения исходят из необходимости обеспечить снижение центра тяжести и повышение жесткости и более полное использование массы груза при его выгрузке. Необходимая толщина стенок резервуара определяется, как правило, не величиной напряжения от изгиба, а величиной внутреннего давления. С точки зрения жесткости резервуара круглое сечение предпочтительнее эллиптического, а эллиптическое обеспечивает большую жесткость, чем трапецевидное. Для увеличения жесткости верхнюю часть резервуара часто усиливают, особенно места, где расположены люки.

Для изготовления резервуаров цистерн широко применяются алюминиевые сплавы. Основными преимуществами резервуаров из алюминиевых сплавов являются меньшая удельная (объемная) масса ( $2,6\text{--}2,7\text{ кг/м}^3$ ), большая долговечность (высокие коррозионная стойкость и предел упругости), сравнительно низкая стоимость эксплуатации.

Собственная масса резервуаров из алюминиевых сплавов на 50–55 % меньше, чем изготовленных из обычной стали, что обеспечивает (с учетом увеличения толщины стенок) увеличение грузоподъемности примерно на 15 %. Несмотря на большую стоимость, цистерны из алюминиевых сплавов нашли широкое применение, поскольку приведенные выше преимущества обеспечивают экономическую эффективность их применения (по зарубежным данным они окупаются за 18–20 месяцев).

Высокая коррозионная стойкость алюминиевых сплавов дает возможность покрывать наружную поверхность резервуаров только лаком и лишь для тяжелых условий эксплуатации требуется их окраска.

Большой опыт эксплуатации алюминиевых цистерн показал, что некоторое увеличение их первоначальной стоимости по сравнению со стоимостью стальных цистерн той же массы значительно перекрывается экономией эксплуатационных расходов. Именно поэтому удельный вес таких цистерн от общего количества из года в год возрастает (в США, например, он составляет около 80 %).

Резервуары автомобильных цистерн, помимо горизонтального расположения, могут располагаться наклонно или вертикально. Вертикальное и наклонное расположение резервуаров применяется при перевозке сыпучих грузов в целях ускорения процесса выгрузки материалов, имеющих малую текучесть, за счет использования их собственной массы. Вертикально расположенные резервуары имеют форму цилиндра или шара (с нижней частью в виде усеченного конуса). Наклонные и горизонтальные резервуары имеют круглое и эллиптическое сечение. Иногда такие резервуары имеют сечение в виде прямоугольника. При наклонном и особенно при вертикальном расположении резервуаров повышается центр тяжести цистерн и, следовательно, снижается их устойчивость. Снижение центра тяжести достигается применением не одного, а нескольких вертикальных резервуаров для перевозки одной и той же массы груза; изготовлением вертикальных резервуаров с усеченными боковыми стенками (сечение в плане: прямые образующие по ширине в пределах габаритных ограничений и полусферические по оси полуприцепа); расположением резервуаров в виде латинской буквы N. Для увеличения вместимости, снижения центра тяжести и соблюдения габаритных ограничений по высоте наклонные резервуары выполняются в виде усеченного цилиндра в передней (верхней) части.

Правильное проектирование автомобильных цистерн увеличит надежность транспортировки груза и повысит эксплуатационные характеристики специального подвижного состава.

### Библиографический список

1. Высоцкий М.С. [и др.]. Автомобили: Специализированный подвижной состав: учеб. пособие / под ред. М.С. Высоцкого, А.И. Гришкевича. Мн.: Высш. шк., 1989. 240 с.
2. Коваленко В.Г. Автомобильные цистерны-заправщики для транспортирования жидких сыпучих и газообразных грузов: учеб. пособие. Ч. I. М.: МАДИ, 1979. 80 с.

УДК 630.43: 629.083

Студ. С.В. Шабардин, Д.Ю. Бакин  
Рук. В.А. Шавнин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ**

Россия - великая лесная держава. Для бережного и рационального использования лесных ресурсов необходимо использование высокоэффективных технологий, машин, механизмов и оборудования лесного комплекса, при эксплуатации которых большое внимание должно уделяться техническому обслуживанию (ТО) и ремонту согласно государственным стандартам.

При ведении лесного хозяйства особое внимание уделяется лесовосстановлению, при котором выполняются следующие операции: вспашка, дискование, культивация, боронование, фрезерование почвы, посев, посадка, химический уход за лесными культурами [1]. Применяемая техника: плуги, дисковые бороны, культиваторы, почвенные фрезы, сеялки, лесопосадочные машины, опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы. Машины и оборудование агрегируются с колесными или гусеничными тракторами различного тягового усилия.

Техническое обслуживание включает: ежедневное обслуживание; первое техническое обслуживание; второе техническое обслуживание; третье техническое обслуживание; сезонное техническое обслуживание [2].

Проведение ТО направлено: на устранение и предотвращение нежелательных факторов при эксплуатации машин, механизмов и оборудования; на безопасность работы обслуживающего персонала; на обеспечение максимального межремонтного срока службы машин, учитывание минимальных затрат на содержание, техническое обслуживание и ремонт техники.

Проведение технического обслуживания тракторов и машин необходимо проводить в соответствии с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации и технической документацией на ТО-1 и ТО-2, которые допускается проводить на месте их работы с использованием передвижных агрегатов ТО. ТО-3 проводится при наличии контрольно-диагностического оборудования, контрольно-измерительных приборов или средств диагностирования. Периодичность ТО зависит от наработки моточасов [3].

Каждый вид ТО тракторов и машин включает: моечные, очистные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, крепежные и монтажно-демонтажные работы, а также работы в соответствии с картой смазки (в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации).

Выполнение требований по техническому обслуживанию осуществляется на станциях технического обслуживания (СТО), ремонтно-механических мастерских (РММ), ремонтных заводах.

Технический регламент о безопасности машин и оборудования (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2009 г. № 753) определяет этапы разработки руководства по эксплуатации, которое является неотъемлемой частью проектирования машины и оборудования. Руководство по эксплуатации согласно техническому регламенту включает:

- указания по монтажу или сборке, наладке или регулировке, техническому обслуживанию и ремонту машины и оборудования;
- указания по использованию машины и оборудования и меры по обеспечению безопасности, которые необходимо соблюдать при эксплуатации машины и оборудования, включая ввод в эксплуатацию, использование по прямому назначению, техническое обслуживание, все виды ремонта, периодическое диагностирование, испытания, перевозку, упаковку, консервацию и условия хранения;
- назначенные показатели (назначенный срок хранения, назначенный срок службы и назначенный ресурс) в зависимости от конструктивных особенностей, срок службы, ресурс. По истечении назначенного ресурса (срок хранения, срок службы) машина и оборудование изымаются из эксплуатации и принимается решение о направлении их в ремонт, об утилизации, о проверке и об установлении нового назначенного ресурса;
- перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии; действия персонала в случае инцидента или аварии; критерии предельных состояний; указания по выводу из эксплуатации и утилизации; показатели энергетической эффективности [4].

Достаточным условием соблюдения требований настоящего технического регламента является применение национальных стандартов и сводов правил, предусмотренных перечнем, утверждаемым национальным органом по стандартизации. Обязательному подтверждению соответствия подлежат машины и оборудование, впервые выпускаемые в обращение на территории Российской Федерации.

### Библиографический список

1. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: учебник для студентов вузов / по ред. В.Н. Винокурова. М.: Академия, 2004. 400 с.
2. ГОСТ 20793 – 2009. Тракторы и машины лесохозяйственные. Техническое обслуживание. Введ. 2009.01.01.- Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>.
3. Силаев Г.В. Тракторы для лесного хозяйства: учеб. пособие для студентов вузов. Моск. гос. ун-т леса. М.: МГУЛ, 2001. 283 с.



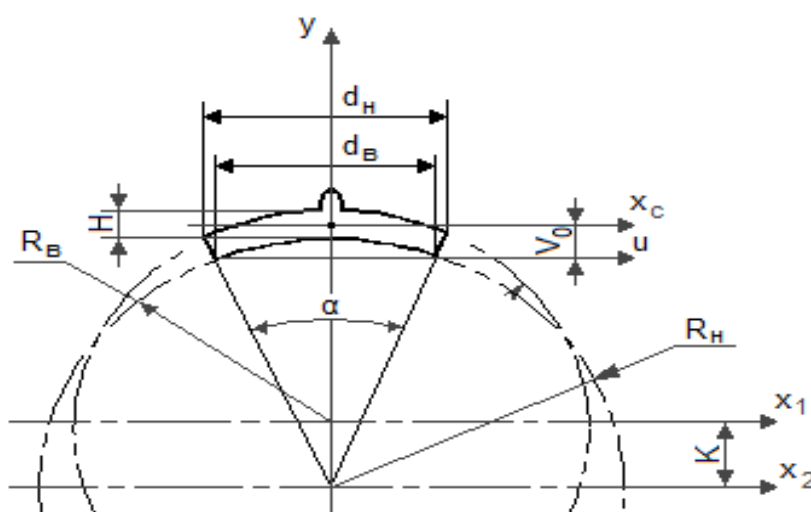
4. Технический регламент о безопасности машин и оборудования. – Введ. 2009.09.15. Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>.

УДК 630.374.1

Студ. С.В. Шабардин  
Рук. Ш.А. Салахутдинов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНСТРУКЦИИ КРАНОВОГО ПУТИ

В ранее опубликованных работах [1, 2] нами были приведены варианты конструкций крановых путей, которые широко используются на различных предприятиях для обеспечения работы грузоподъемных механизмов. Практически все конструкции имеют значительное количество недостатков, и большинство из них – это громоздкость, массивность и низкая технологичность при их устройстве и ремонте. В значительной мере на эти недостатки больше всего влияет материал, из которого их изготавливают (металл, железобетон и т.д.). Нами было замечено, что и поперечное сечение балок кранового пути вызывает много вопросов, так как они практически все прямоугольные с большими значениями геометрических характеристик: моментов сопротивления  $W_i$  и моментов инерции  $I_i$ . Работая над усовершенствованием сечения балки кранового пути, учитывая новые материалы, из которых их можно изготовить, и вопросы оптимизации параметров, нами была решена задача получения новой формы сечения (рис.). Некоторые полученные результаты мы приводим ниже.



Полученная оптимальная форма сечения балки кранового пути.

Характеристики сечения:  $R_в, R_н$  – внутренний и наружный радиусы;  
 $d_в, d_н$  – внутренняя и наружная ширина;  $H$  – высота в середине сечения;  
 $\alpha$  – угол раскрытия сечения в градусах

Задавая численные значения параметров, мы определили по известным формулам [3] моменты инерции сечения, значения которых потребуются в дальнейшем для исследования прочностных и жёсткостных параметров всей конструкции кранового пути:

момент инерции по оси абсцисс:

$$I_x = I_u - Av_0^2; \quad (1)$$

момент инерции по оси ординат:

$$I_y = (R_B^4 - R_H^4)(\pi\alpha/180^\circ - \sin \alpha)/8. \quad (2)$$

Оставаясь в пределах размеров используемых балок кранового пути получим:

момент инерции по оси абсцисс:  $I_x = 320,32 \text{ см}^4$ ;

момент инерции по оси ординат:  $I_y = 6135,51 \text{ см}^4$ .

Таким образом, балка кранового пути может рассматриваться с направляющей как единое целое без применения в качестве направляющей рельса, как отдельного элемента.

#### Библиографический список

1. Шабардин С.В., Салахутдинов Ш.А. Обоснование и результаты расчёта кранового пути на продольном лежне // Современные проблемы науки и образования. 2013 г. № 1. URL: [www.science-education.ru/107-8323](http://www.science-education.ru/107-8323).
2. Шабардин С.В., Салахутдинов Ш.А. Конструкции крановых путей лесных складов. Научное творчество молодёжи – лесному комплексу России: матер. IX Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. Ч II. 404 с.
3. Писаренко Г.С. [и др.]. Справочник по сопротивлению материалов. Киев: Наукова думка, 1974. 704 с.

УДК 621.941.01

Студ. С.В. Шабардин, Н.С. Сократов, М.Н. Ипатова  
Рук. Б.А. Потехин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ПОГРЕШНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ПРИ ТОЧЕНИИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ОТ ДЕЙСТВИЯ СИЛ РЕЗАНИЯ

(Лабораторная работа)

Сопротивление металлов снятию стружки преодолевается силой резания, приложенной к передней поверхности инструмента (резца, фрезы, сверла, зенкера). Работа силы резания затрачивается на упругопластиче-

скую деформацию металла и отрыв элементов стружки от основной массы металла, а также на преодоление трения на контактных поверхностях режущего инструмента.

Силы, возникающие при резании (рис. 1), воспринимаются инструментом, обрабатываемой заготовкой, станком и приспособлениями. Величина сил резанья зависит от твердости обрабатываемой заготовки, геометрии инструмента и режимов резанья  $V$ ,  $S$ ,  $t$ .

Основной причиной возникновения погрешностей геометрической формы под действием силы резанья является недостаточная жесткость обрабатываемых деталей.

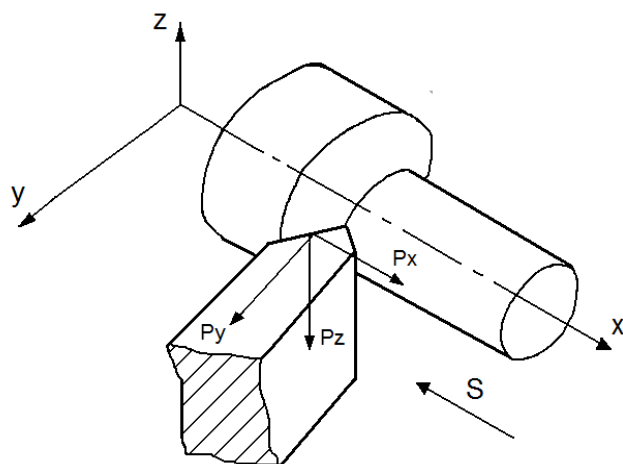


Рис. 1. Силы резания при точении

При обработке валов, установленных в центры токарного или круглошлифовального станка, под действием радиальной составляющей силы резанья  $P_y$  (рис. 2,а), возникают деформации вала, имеющие наибольшее значение в его середине. Величина радиальной составляющей силы резанья определяется по формуле\* [1]

$$P_y = f48E_{C(L)}J/(l^3), \quad (1)$$

где  $f$  – величина деформации (стрела прогиба), м;

$E_{C(L)}$  – модуль упругости стали (латуни), влияющий на податливость стружки,  $E_C=200000$  МПа,  $E_L=100000$  МПа;

$J$  – момент инерции,  $m^4$ , для валов  $J = \pi \cdot d^4/4$ ;

$l$  – длина вала, м.

\* Дальский А.М., Барсукова Т.М., Вязов А.Ф. [и др.]. Технология конструкционных материалов: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов. 6-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2005. 592 с.

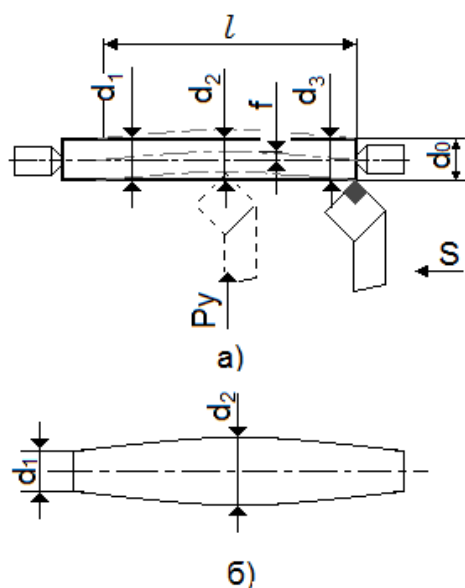


Рис. 2. Схема обработки стержня, установленного в центрах, на станке 1И611П (а) и форма детали, полученная после обработки (б)

Таким образом, режущий инструмент, установленный на определенный размер, снимает больше металла в сечениях, близких к центрам, и меньше в середине вала, то есть в сечении, обладающем наименьшей жесткостью. Обработанный стержень в данном случае имеет бочкообразную форму (рис 2,б). Величину деформации (стрела прогиба  $f$ ) можно определить, измерив диаметры обработанной детали (стержня), как показано на рис. 2,б, где  $f = (d_2 - d_1)/2$  (в мм).

При обработке валов с закреплением их консольно в патроне или цанге под действием силы резания  $P_y$  (рис. 3,а) также может возникнуть погрешность геометрической формы (рис. 3,б). Погрешность формы объясняется тем, что жесткость заготовки уменьшается по мере приближения резца к её концу, отжим заготовки от резца меняется от минимального значения до максимального.

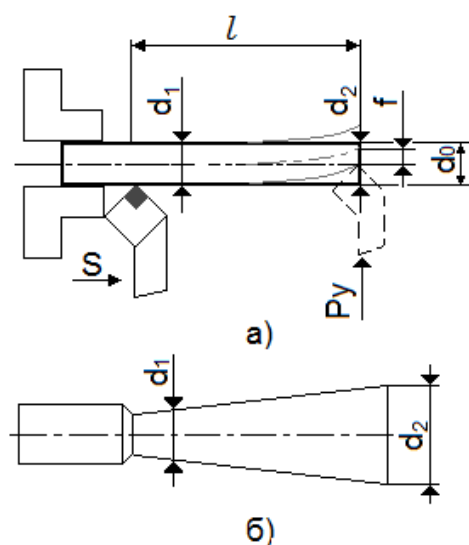


Рис. 3. Схема обработки стержня, установленного в патроне или цанге, на станке 1И611П (а) и форма детали, полученная после обработки (б)

Величина радиальной составляющей силы резанья определяется по формуле [1]

$$P_y = f3E_{C(L)}J/(l^3). \quad (2)$$

Таким образом, величину деформации (стрела прогиба  $f$ ) можно определить, измерив диаметры обработанной детали (стержня), как показано на рис. 3,б, где  $f = (d_2 - d_1)/2$  (в мм).

Допустимая погрешность геометрической формы вала не должна превышать величины допуска на диаметр  $2f \leq \delta$  или  $f \leq \delta/2$ .

Был проведен эксперимент, в котором были измерены микрометром начальные длины и диаметры заготовок из латуни и стали, (модуль упругости  $E_{C(L)}$  – модуль упругости стали (латуни), влияющий на податливость стружки,  $E_C = 200000$  МПа,  $E_L = 100000$  МПа), закрепленных в центрах и консольно на станок 1И611П. Затем были заданы режимы резанья: число оборотов шпинделя  $n = 1310$  об/мин, подача  $S = 0,125$  мм/об, глубина резанья  $t = 0,5$  мм. Протачивали заготовки 5...10 раз. После каждого прохода замеряли полученные длину и диаметры.

После экспериментальной части был проведен анализ полученных величин. В этой работе представлен график, который показывает изменение силы резанья и геометрической погрешности в зависимости от уменьшения диаметра заготовки.

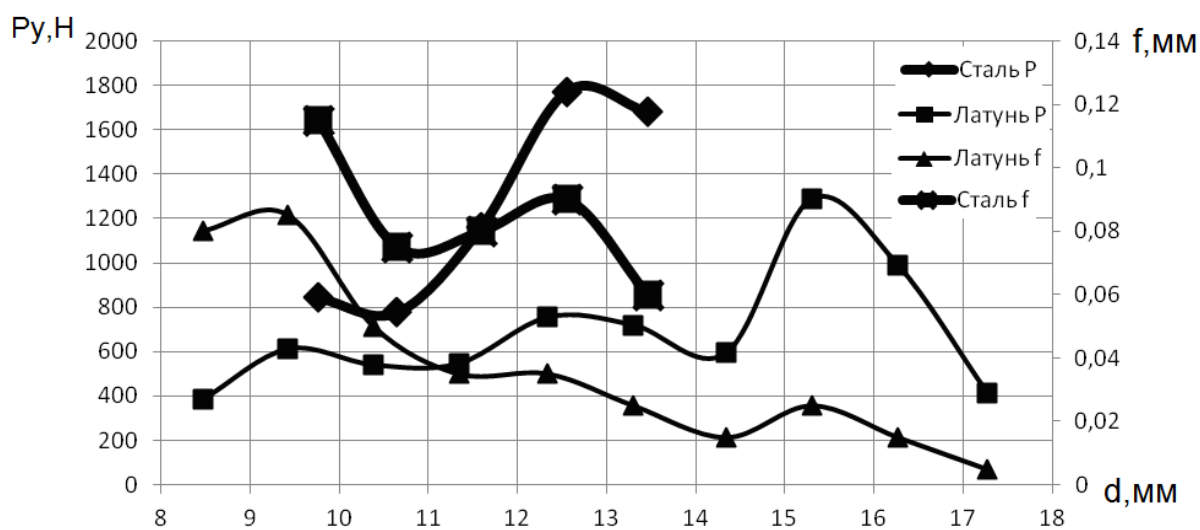


Рис. 4. График изменения силы резанья ( $P_y$ , Н) и стрелы прогиба ( $f$ , мм) от уменьшения диаметра ( $d$ , мм)

Таким образом, погрешность геометрической формы (стрела прогиба  $f$ ) увеличивается при уменьшение диаметра.

УДК 662.754: 338.2

Студ. С.В. Шабардин  
Рук. А.И. Шкаленко  
УГЛТУ, Екатеринбург

## НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ДЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ТИПА NISSAN MURANO

Нормы расхода топлива на автомобильном транспорте – это плановые показатели его расхода на единицу работы или пробега. Они являются нормами технологическими, то есть включают расход топлива, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлива на ремонт автомобилей и прочие хозяйственные расходы в состав этих норм не включаются и формируются отдельно. Нормы классифицируются по степени агрегации на индивидуальные и групповые.

*Индивидуальные нормы* – это нормы расхода топлива автомобилем данной модели в литрах на 100 км пробега, устанавливаемые для однозначно определенных дорожно-эксплуатационных, климатических и нагрузочных работ транспорта. Эти нормы предназначаются для текущих расходов с водителями и учета расхода по предприятию и называются *линейными*. Нормированный расход топлива для легковых автомобилей, автобусов, а также грузовых автомобилей, работа которых не учитывается в тонно-километрах (с почасовой оплатой) определяется по формуле

$$Q_n = 0,01 \cdot H_s \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D), \quad (1)$$

где  $H_s$  – линейная норма расхода топлива данной модели автомобиля, л/100 км;  $S$  – пробег автомобиля, км;  $D$  – поправочный коэффициент к линейной норме.

В случае использования нескольких коэффициентов они суммируются или вычитаются. Для расчета линейной нормы рекомендуется применять следующую эмпирическую зависимость:

$$H_s = \frac{g_e \cdot (G_a \cdot \Psi + 0,077 \cdot F_B)}{0,36 \cdot 10^5 \cdot \tilde{\eta}_{tr} \cdot \dot{\rho}_T}, \quad (2)$$

где  $g_e$  – удельный расход топлива, (г/кВт·ч).

Удельный расход топлива определяется из минимального удельного расхода топлива [1]. Минимальный удельный расход топлива зависит от типа, конструктивных особенностей и совершенства рабочего процесса двигателя и находится в пределах 220-250 г/кВт·ч – для бензиновых двигателей с впрыском топлива. Удельный расход топлива при максимальной мощности обычно на 5-15 % больше минимального удельного расхода. Тогда, для бензинового двигателя с впрыском выбираем минимальный удель-

ный расход топлива 226 г/кВт·ч., при котором  $g_e = 1,15 \cdot 226 = 260$  г/кВт·ч.  $G_a$  – расчетный вес автомобиля, Н.  $G_a = m \cdot g$ , где  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>. Согласно технической характеристике, масса автомобиля без нагрузки 1870 кг, разрешенная максимальная масса 2380 кг. В расчетах используется разрешенная максимальная масса автомобиля, а также масса снаряженного автомобиля с водителем и пассажиром – 2030 кг. При этом масса водителя и пассажира принимаются по 80 кг. Тогда,  $G_{a1} = 2380 \cdot 9,81 = 23347,8$  Н;  $G_{a2} = 2030 \cdot 9,81 = 19914,3$  Н. Коэффициент дорожного сопротивления  $\Psi$  определяется из соотношения  $\Psi = P_T / G_a$ , где  $P_T$  – сила тяги [2].

В расчетах используем для асфальтобетонной дороги  $\Psi = 0,02$ , для булыжной, грунтовой, обледенелой, укатанной снежной  $\Psi = 0,03$ . Сила сопротивления воздуха  $F_v$  состоит из сопротивления формы – 60 %, сопротивления поверхностного трения – 10 %, выступающих частей корпуса (ручки, зеркала, багажник и др.) – 15 %, сопротивления подкапотного пространства, салона – 15 %.

Сила сопротивления воздуха определяется зависимостью

$$F_v = K \cdot A \cdot V_a^2, \quad (3)$$

где  $K \cdot A$  – фактор обтекаемости;

$K$  – коэффициент воздушного сопротивления, Н · с<sup>2</sup> · м<sup>-4</sup>;

$A$  – площадь Миделя, или лобовая площадь автомобиля, м<sup>2</sup>;

$A = B \cdot H$ , где  $B$  и  $H$  – наибольшая ширина и высота автомобиля, соответственно.

Согласно технической характеристике  $B = 1885$  мм = 1,885 м, а  $H = 1720$  мм = 1,72 м. Тогда  $A = 1,72 \cdot 1,885 = 3,24$ , а фактор обтекаемости 1,49.

$V$  – скорость автомобиля. Согласно методике, расчет производится для скорости максимальной допустимой для скоростных дорог  $V_{a1} = 110$  км/ч. Также расчет проводится для скоростей:  $V_{a2} = 90$  км/ч и  $V_{a3} = 60$  км/ч, максимально допустимых для нескоростных дорог и в населенных пунктах, соответственно.

Для указанных данных линейная норма расхода топлива для максимальной массы 2380 кг.

Для скорости 90 км/ч и  $\Psi = 0,02$ :

$$N_s = 260(466,96 + (0,077 \cdot 1,49 \cdot 90^2)) / 21978 = 260(466,96 + 929,31) / 21978 = 16,51 \text{ л/100 км.}$$

Для  $\Psi = 0,03$

$$N_s = 260(700,43 + 929,31) / 21978 = 19,27 \text{ л/100 км.}$$

Для категории нескоростных дорог с разрешенной скоростью 90 км/ч.

Для летней эксплуатации используем  $D_1$  и  $D_2$ .

$$Q_1 = 0,01 \cdot 16,51 \cdot 100(1 + 0,01 \cdot (7 - 15)) = 16,51 \cdot 0,92 = 15,18 \text{ л/100 км.}$$

Для зимней эксплуатации используем  $D_1, D_2, D_3$ .

$$Q_2 = 0,01 \cdot 16,51 \cdot 100(1 + 0,01(7 + 20 - 15)) = 16,51 \cdot 1,12 = 18,49 \text{ л/100 км, для асфальта.}$$

$$Q_3 = 19,27 \cdot 1,12 = 21,58 \text{ л/100 км, для заснеженной укатанной дороги.}$$

#### Библиографический список

1. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 2004 г.
2. Тарасик В.П. Теория движения автомобиля: учебник для вузов. СПб: БХВ Петербург, 2006 г.

УДК 630.43: 629.083

Асп. М.В. Шавнина  
Рук. А.П. Паныхев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА КРАНОВЫХ ПУТЕЙ**

Грузоподъемные краны относятся к опасным производственным объектам, на которые распространяется действие Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.97 № 116-ФЗ). Работы по техническому обслуживанию и ремонту грузоподъемных кранов и крановых путей выполняются в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями промышленной безопасности. Техническое обследование грузоподъемных кранов и крановых путей выполняется для экспертизы промышленной безопасности, для получения разрешения на применение или на продолжение эксплуатации после выработки нормативного срока службы, назначения даты капитального ремонта, установления причин аварии, сбора исходных данных, необходимых для проектных и конструкторских работ.

В проекте должны быть разработаны программы и методики испытаний, предусматривающие проведение всех необходимых видов исследований и проверок, подтверждающих соответствие требованиям технических регламентов. Проект должен быть подвергнут экспертизе промышленной безопасности, подтверждающей или опровергающей требования техниче-



ского регламента. Заключение экспертизы промышленной безопасности - неотъемлемая часть проекта.

Техническое обслуживание и ремонт кранового пути являются комплексом организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке, направленных на обеспечение работоспособности и исправности кранового пути в течение всего срока его службы. Ежедневный осмотр, периодическое техническое обслуживание, техническое обслуживание в особых условиях, сезонное техническое обслуживание, комплексное обследование (экспертиза промышленной безопасности) – виды технического обслуживания; ремонт по техническому состоянию, текущий, капитальный ремонт – виды ремонта крановых путей, установленные в нормативных документах [1].

Ежедневный осмотр кранового пути выполняет крановщик в объеме, предусмотренном производственной инструкцией, перед началом рабочей смены, при котором визуально выявляет: общее состояние кранового пути; дефекты рельсов; комплектность, целостность элементов кранового пути и их крепления; состояние путевого оборудования; целостность заземляющего устройства. В случае обнаружения неисправностей крановщик должен своевременно проинформировать лиц, ответственных за безопасное производство работ краном и содержание кранового пути в исправном состоянии, которые должны принять меры по устранению выявленных дефектов. Элементы кранового пути, по которым выявлены дефекты (износ рельсов, трещины в рельсах или опорных элементах, несоответствие путевого оборудования требованиям эксплуатационной и нормативной документации и т.п.), при необходимости должны быть подвергнуты контролю с помощью приборов и аппаратуры контроля.

Периодическое техническое обслуживание пути включает визуальный осмотр и инструментальный контроль технического состояния планово-высотного положения рельсовых нитей, исправности элементов нижнего и верхнего строения, путевого оборудования, водоотвода и системы заземления, а также подготовку кранового пути к эксплуатации. Периодическое техническое обслуживание устанавливает соответствие контролируемых параметров кранового пути требованиям проектно-конструкторской документации и нормативных документов и подтверждает технически исправное его состояние, обеспечивающее безопасную работу крана. Периодичность технического обслуживания кранового пути проводится не реже одного раза в 24 смены.

Техническое обслуживание в особых условиях (внеплановое периодическое техническое обслуживание) должно проводиться после возникновения неблагоприятных метеорологических условий (ливней, оттепели и др.), отрицательно влияющих на состояние земляного полотна и балластного слоя, а также по предписанию инспектора по надзору.

Сезонное обслуживание проводится два раза в год для подготовки кранового пути к предстоящему сезону эксплуатации.

В целях безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, перемещающихся по крановым путям, в процессе эксплуатации должны проводиться комплексные обследования, которые подразделяются на первичное (не более 5 лет после введения пути в эксплуатацию); повторное (устанавливается по результатам предыдущего обследования и при исправном или восстановленном до исправного состояния крановых путей, принимается не более 3 лет, а также при установке нового крана на эксплуатировавшийся ранее путь); внеочередное (выполняется вне зависимости от срока эксплуатации кранового пути после землетрясений, наводнений, пожаров и других стихийных бедствий, повлекших за собой изменение свойств и параметров конструкций, по предписанию инспектора по надзору, а также по запросу владельца кранового пути или грузоподъемного крана).

В техническое обслуживание могут входить: осмотр; контроль технического состояния; очистка от мусора и грязи опорных элементов, путевого оборудования и контуров заземления; подтяжка ослабленных путевых шурупов или подбивка костылей; подтяжка и крепление ослабленных болтовых соединений и их смазка (смазывать рекомендуется не меньше двух раз в год); обеспечение правильности установки тупиковых упоров и отключающих устройств; замена составных частей кранового пути (тупиковых упоров, концевых выключателей и т.п.); восстановление земляного полотна и профиля балластной призмы до проектных значений по ширине и высоте, в том числе очистка водоотводящих устройств от мусора и посторонних предметов.

В процессе эксплуатации кранового пути с целью обеспечения его работоспособности должны проводиться периодические ремонтные работы: разборка, определение дефектов, контроль технического состояния элементов, восстановление и сборка элементов кранового пути; замена рельсов, рельсовых скреплений, опорных элементов и путевого оборудования; рихтовка рельсовых нитей и выправка кранового пути; регулировка зазоров в стыках рельсов; восстановление исправности заземляющего устройства. Ремонтные работы могут выполняться на участках организации – владельца крановых путей, специализированных управлений механизации по ремонту элементов кранового пути либо непосредственно на строительной или технологической площадке. Особое внимание необходимо обращать на состояние шпал, балок и плит, правильность опирания опорных элементов на балласт, работу и состояние узла прикрепления рельса к опорным элементам, а также на исправное содержание стыков, стыковых и промежуточных скреплений.

С целью введения требований безопасности к подъемно-транспортному оборудованию, поставляемому в обращение на территории Российской Федерации, процессам проектирования, изготовления, эксплуатации и утилизации, разработан технический регламент о безопасности подъемно-транспортного оборудования [2].

Библиографический список

1. СП 12-103-2002. Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация. – Введ. 2003.02.27. - Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>.

2. Технический регламент о безопасности машин и оборудования. – Введ. 2009.09.15. - Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>.

УДК 658.589

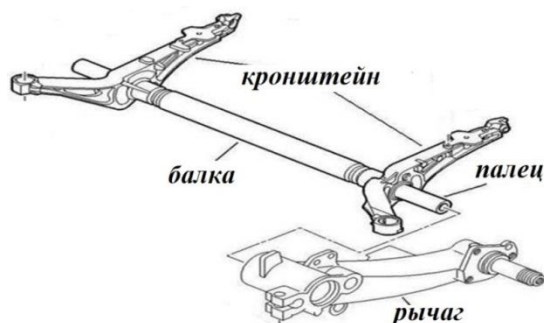
Студ. Н.А. Юрганов, Р.У. Гильванов  
Рук. В.А. Ягуткин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## РЕМОНТНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ БАЛКИ АВТОМОБИЛЯ СИТРОЕН БЕРЛИНГО

Автосервисные предприятия довольно часто сталкиваются с проблемой ремонта изношенных подшипниковых соединений балки грузопассажирских автомобилей «Ситроен Берлинго». Традиционно это решается заменой самой балки с присоединенными к ней рычагами и подшипниками (рис. 1,а). Конструктивно в теле балки запрессованы с двух сторон пальцы, на которых сидят игольчатые подшипники, и на них установлены рычаги (рис. 1,б).



а



б

Рис. 1. Балка в сборе: а – общий вид; б – схема дефектного узла

У двух поступивших на ремонт автомобилей при дефектации балок был выявлен поверхностный износ обоих пальцев и посадочных гнезд рычагов (рис. 2).

Вероятными причинами могли быть: нерегулярное обслуживание; недостаток смазки; негерметичность уплотнений подшипников соединений с попаданием механических включений. Это привело к разрушению подшипниковых узлов балки и преждевременному ремонту при пробеге автомобиля около 10000 км.

По мнению некоторых специалистов, балка с рычагами в таком состоянии не пригодна для ремонта и требует замены. Однако мы решили провести ремонт изношенных изделий и разработали технологические процессы по восстановлению пальцев балки и посадочных поверхностей рычагов.



Рис. 2. Поверхностный износ пальца (а) и посадочного гнезда рычага (б)

Балка устанавливается на токарный станок в центрах, где за базы принимаются центровочные отверстия на торцах пальцев (рис. 3).

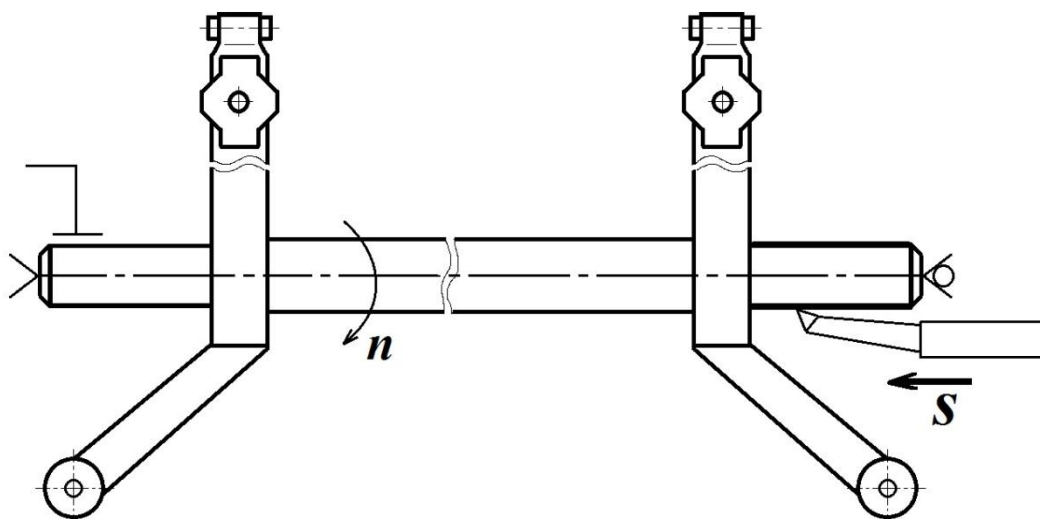


Рис. 3. Схема обработки пальца балки на токарном станке

Специально изготовленным резцом с удлиненной державкой обтачивается поверхность пальца, ближайшая к заднему центру станка, с удалением дефектного слоя с геометрическими погрешностями продольного и поперечного сечений. Аналогично ведется обработка второго пальца балки после переустановки на станке. Затем осуществляют наплавку на поверхностях пальцев электродуговым способом с наложением продольных швов с перекрытием толщиной, обеспечивающей припуск на последующую токарную обработку под заданный посадочный диаметр игольчатого подшипника. Далее балка снова устанавливается на токарный станок, и наплавленные участки пальцев обрабатываются с требуемой точностью и шероховатостью.

В случае недостаточной твердости на поверхности пальцев выполняется упрочнение либо закалкой ТВЧ, либо цементацией с последующей обработкой методом-аналогом суперфиниширования.

Ремонт посадочной поверхности отверстия рычага балки выполняется методом ремонтных втулок по следующей технологии.

Рычаг устанавливается в четырехкулачковый патрон на токарный или расточной станок с выверкой, и производится расточка отверстия до заданного размера. Затем изготавливают ремонтную втулку с обработкой наружной поверхности под размер, обеспечивающий расчетный натяг в соединении с отверстием рычага. В отверстии втулки оставляют припуск на окончательную обработку после сборки с рычагом. Затем втулка запрессовывается в отверстие рычага без снятия его со станка во избежание трудности последующей настройки инструмента для окончательной обработки отверстия. Для облегчения запрессовки втулку можно охладить в жидком азоте. В заключительной стадии растачивают отверстие втулки рычага под заданный размер игольчатого подшипника.

Восстановленные две балки и рычаги были собраны с новыми игольчатыми подшипниками и установлены на автомобили. Автомобили два года работают с восстановленными балками, ремонт которых оказался экономичным по материальным затратам и по времени по сравнению с заменой на новые комплекты запасных частей. Претензий по качеству проведенных ремонтов не поступало.

# **ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВ И ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

## **Технология лесопромышленного производства**

УДК 674.093

Маг. В.П. Бенеманская  
Рук. Б.Е. Меньшиков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦИЛИНДРОВКИ БРЕВЕН**

В соответствии со стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. [1] одними из основных направлений структурной перестройки лесопромышленного комплекса приняты опережающее развитие лесопильно-деревообрабатывающих производств по переработке сырья на различную продукцию, создание в районах основных лесозаготовок высокорентабельных и конкурентоспособных предприятий различной мощности, исключающих лишнюю транспортировку лесоматериалов в круглом виде.

В последние годы спрос на лесоматериалы превышает предложение. Сохранение этих позиций на современном рынке обеспечивается благодаря тому, что эта продукция имеет массовый характер, относительно недорогая и экологически чистая, из постоянно возобновляемого естественным путем природного сырья.

Одним из возможных направлений в использовании имеющихся лесосырьевых ресурсов на лесозаготовительных предприятиях является производство оцилиндрованных деталей (бревен) строительного назначения для сооружения деревянных жилых домов, бань, строений дачного типа, различных объектов малой архитектуры, а также и другой широкой номенклатуры изделий строительного назначения.

Этот вид первичной переработки круглых лесоматериалов не требует больших капиталовложений и быстро окупается. Кроме того, это один из путей решения очень важной проблемы обеспечения жильём населения отдаленных лесных поселков, расположенных в многолесных районах Российской Федерации, так как жилищный фонд в большинстве длительно действующих предприятий ветхий. При этом туда не надо завозить другие, более дорогие, покупные строительные материалы.

Оцилиндрованные детали, используемые как стеновой материал, являются только одним из видов лесопродукции, необходимой для постройки жилых домов. Поэтому на предприятиях лесного комплекса организуются и другие перерабатывающие производства, обеспечивающие выпуск такой продукции: лесопиление и производство профильных фрезерованных деталей различного вида, столярно-строительных изделий, в том числе оконных и дверных блоков, и т.д.

Есть разные варианты изготовления оцилиндрованного бревна. Можно делать сразу круглое бревно, а можно сначала сделать брус, а потом выполнить оцилиндровку. В зависимости от технологии обработки выделяют разные виды оцилиндрованного бревна промышленного производства. Например, бревна, выполненные по методу строгания вдоль волокон и придания профиля посредством обработки бревна с четырех сторон фрезами, или бревна, выполненные методом фрезерования поперек волокон дерева, по принципу точилки для карандашей.

Минимально линия производства оцилиндрованного бревна должна включать два или три станка. Помимо оцилиндровочного станка, который делает бревно круглым и ровным по диаметру, необходим чашкорез, а также станок, который делает паз. Это обязательные операции для того, чтобы получить готовое к строительству бревно.

По данным экспертов Ассоциации деревянного домостроения, сегодня в России насчитывается более 40 станкоинструментальных заводов, специализирующихся на производстве деревообрабатывающих станков. Традиционно важнейшим поставщиком оборудования на российский рынок была Германия. Однако сегодня на рынке широко представлено оборудование производства других стран, в большинстве своем европейских, которое во многих случаях оказывается более эффективным и оптимальным по соотношению цена – качество.

Но поскольку импортные станки дороже российских в два-три раза, компании, которые не обладают достаточными финансами и не ставят перед собой амбициозных задач по объемам производства продукции, обходятся более дешевым оцилиндровочным оборудованием российского производства («Умка», «Номинал», «УФО-2» и др.). Те компании, которые только приступают к производству оцилиндрованного бревна, приобретают оборудование попроще и подешевле, причем делают это поэтапно, составляя со временем необходимую автоматическую линию оцилиндровки бревен («Терем», «Термит», «ROUNDTEC» и др.).

При этом для небольших предприятий цена зачастую становится решающим фактором при выборе оборудования. На стоимость комплекта оборудования влияют многие факторы: страна-производитель, уровень автоматизации, производительность, поставщик и др. Эксперты рынка утверждают [2], что для открытия домостроительного завода с автоматизированными линиями требуются сотни тысяч евро, затраты на открытие высокоточного производства оцениваются в миллионы евро. Из-за дорого-

визны оборудования для производства деревянных домов на рынке много предложений уже побывавшего в использовании оборудования, которое стоит намного дешевле нового.

Определенного лидера продаж, на которого бы все равнялись, в настоящее время не просматривается – есть лишь компании, которые давно работают на нашем рынке и в силу этого известны покупателям. Между продавцами существует достаточно большая конкуренция, и чем дальше, тем ситуация становится сложнее.

Большое количество предложений затрудняет выбор, поэтому при подборе необходимого оборудования предприятие должно прежде всего определиться с задачами, просчитать все смыслы и свои возможности. Выгоднее купить технику, у которой минимален срок окупаемости. Чем дороже станок, тем дольше он окупается, а если он еще берется в кредит или в лизинг и платятся проценты, то предприятие очень не скоро начнет работать на прибыль. Поэтому начинать нужно с того станка, который быстрее принесет деньги. Но, безусловно, вопрос о том, какой вариант выбрать, решается непосредственно покупателем с учетом вышеперечисленных факторов, в том числе и наличия производственных площадей для размещения оборудования.

#### Библиографический список

1. Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года (утв. приказом Минпромторга РФ и Минсельхоза РФ от 31.10.2008 № 248/482). [Электронный ресурс]. URL: [http:// www. minpromtorg.gov.ru/ministry/strategic/sectoral/12](http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/strategic/sectoral/12).

2. Маликова Г. Оцилиндровочные станки: ключевые критерии выбора // ЛесПромИнформ. 2008. № 6 (55). С. 23-25.

УДК 630.84

Маг. О.А. Вакарова  
Рук. А.А. Добрачев  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ СКРЕБКОВЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ**

Скребковые конвейеры – транспортирующие устройства непрерывного действия, в которых перемещение грузов осуществляется по неподвижному желобу с помощью скребков, закрепленных на одной или нескольких тяговых цепях. Служат для перемещения опилок, щепы, кусковых отходов. К достоинствам скребковых конвейеров относятся простота конструкции,



универсальность, возможность работы с изгибом в вертикальной плоскости, относительная дешевизна. Недостатки – интенсивный износ лотка и тягового органа, высокая энергоёмкость, невозможность транспортирования длинных грузов. В лесном комплексе скребковые конвейеры используются в раскряжевочных установках, во всех лесопильных и деревообрабатывающих цехах.

Как правило, опилки, щепа или кусковые отходы извлекаются из-под действующего оборудования и доставляются конвейером в бункер-накопитель, т. е. на высоту не менее 5 м. При этом возникают проблемы определения расстояния от цеха до бункера и связанные с этим вопросы соотношения мощности привода и производительности. Как указано в рекомендациях по проектированию, угол наклона конвейеров должен соответствовать  $30^0$ , но при этом увеличивается длина конвейера и площадь промплощадки. Сокращение длины и увеличение угла подъема ведет к снижению производительности и повышению мощности привода.

С целью выявления оптимального соотношения угла подъема, длины транспортера (его горизонтальной проекции), его мощности и производительности проведен комплексный расчет этих параметров,\* результаты представлены ниже.

Угол наклона транспортера, град .....	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Длина транспортера, м...	-	68,4	33,9	22,3	16,4	12,8	10,4	8,5	7,1
Масса перемещаемого груза, кг/м .....	3,84	3,51	3,19	2,86	2,53	2,21	1,88	1,56	1,23
Мощность, кВт .....	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,2	2,5

Коэффициент снижения производительности  $K_2$  от угла наклона транспортера  $\beta$

$$K_2 = \frac{100 - 1,7\beta}{100}. \quad (1)$$

Скорость транспортера

$$v_{cp} = \frac{Q}{3,6BH\varphi\gamma K_1 K_2}. \quad (2)$$

Максимальное тяговое усилие

$$S_{max} = 1,04(S_0 + W_1) + W_2. \quad (3)$$

---

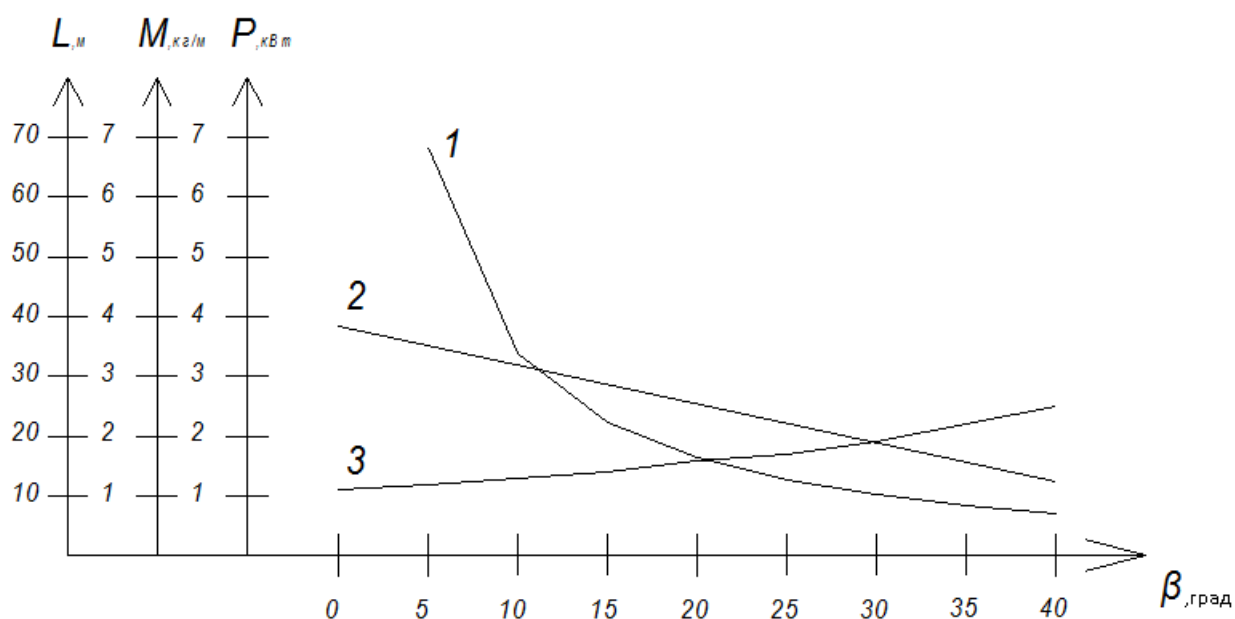
\* Глебов И.Т. Подъемно-транспортные машины отрасли. Оборудование и методы решения задач по механическому транспорту деревообрабатывающих предприятий: метод. указ. для проведения практ. занятий со студ. очной и заочной форм обучения направления 656300 «Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств» спец. 250403 «Технология деревообработки» по учебной дисциплине «Подъемно-транспортные машины отрасли». Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. С. 32-33.

Мощность привода транспортера

$$P = \frac{V_{cp}}{100\eta_{np}}. \quad (4)$$

Очевидно, что с увеличением угла уменьшается масса перемещаемого груза, приходящаяся на 1 м длины транспортера, а значит, производительность транспортера падает.

На графике (рисунок) представлены зависимости показателей длины транспортера [L, м], массы перемещаемого груза, приходящейся на 1 м длины транспортера [M, кг/м], и мощности транспортера (при производительности 4т/ч) [P, кВт] от угла наклона [β, град].



Зависимость длины, массы груза и мощности транспортера от угла его наклона:  
 1 – зависимость длины транспортера от угла наклона; 2 – зависимость массы перемещаемого груза, приходящейся на 1 м длины транспортера, от угла наклона;  
 3 – зависимость мощности транспортера от угла наклона

Из анализа графиков можно сделать следующие выводы и рекомендации. Наиболее интенсивно на длину конвейера оказывает влияние угол его наклона, при этом производительность снижается прямо пропорционально возрастанию угла, в то же время мощность возрастает весьма значительно.

Наиболее резко длина транспортера сокращается при увеличении угла свыше 15°. При дальнейшем увеличении угла длина транспортера снижается незначительно. При уменьшении массы перемещаемого груза, приходящейся на 1 м длины транспортера, от увеличения угла наклона также прямолинейно уменьшается производительность транспортера.

Оптимальные показатели производительности и мощности транспортера лежат в пределах угла наклона от  $20^\circ$ , при которых длина транспортера равна 16 м. При проектировании цехов надо учитывать это расстояние. Уменьшение длины транспортера возможно, но повлечет за собой снижение производительности и увеличение мощности, что нецелесообразно.

УДК 674.093

Студ. А.И. Васильев  
Рук. В.В. Иванов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## О НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОЦИЛИНДРОВАННЫХ БРЕВЕН

Оцилиндровка брёвен – ответственная и трудоёмкая технологическая операция, определяющая внешний вид брёвен, точность их формы и последующую обработку и сборку. В настоящее время широко развивается домостроение с использованием оцилиндрованных брёвен, которые являются традиционным материалом для строительства жилых домов. Кроме домов, из брёвен строят бани, надворные постройки и многие другие сооружения. В Европе лидирующее место в строительстве домов и других построек из оцилиндрованных брёвен занимает Финляндия, где около 200 предприятий выпускают бревенчатые жилые дома или дачи, которые примерно на 5-10 % дороже панельных. Однако многие потребители выбирают себе бревенчатый дом, так как его внешний вид и экологическая чистота материала компенсируют повышенные затраты. При использовании оцилиндрованных брёвен упрощается сборка срубов, улучшается их эстетический вид, а также обеспечивается унификация строительных заготовок из древесины.

На сегодняшний день все многообразие оборудования для производства оцилиндрованных брёвен можно разделить на три основных типа (А, Б, В) [1]. К типу А и Б (рис. 1) относят оборудование, выпущенное более 35 лет, к типу В – менее 10 лет назад. Рассмотрим характерные признаки каждого типа оборудования.



Рис. 1. Типы оборудования для производства оцилиндрованных брёвен

Тип *А* – позиционные станки токарного типа – обработка бревна производится по принципу токарного станка: бревно вращается в центрах и обрабатывается фрезерным шпинделем, перемещающимся вдоль оси бревна.

Тип *Б* – позиционные станки с неподвижным креплением бревна – обработка производится оцилиндровочным шпинделем, перемещающимся вдоль оси бревна; бревно в процессе обработки неподвижно.

Тип *В* – станки проходного типа – бревно подается через оцилиндровочный шпиндель вальцовым механизмом подачи.

Рассмотрим случай получения оцилиндрованного бревна диаметром 240 мм из пиловочника длиной 6 м (рис. 2), диаметром вершинного торца 260 мм, с однонаправленной (простой) кривизной 1 % (соответствует первому сорту по ГОСТ 9463-88) и сбегом 1 см на метр на всех трех типах станков. Величина стрелы прогиба при такой кривизне составляет 60 мм. Выбор таких исходных данных не случаен, ведь многие производители позиционных станков (типы *А*, *Б*) утверждают, что их станки полностью исправляют кривизну исходного сырья, что позволяет производить высококачественные детали для домостроения даже из низкокачественного сырья.

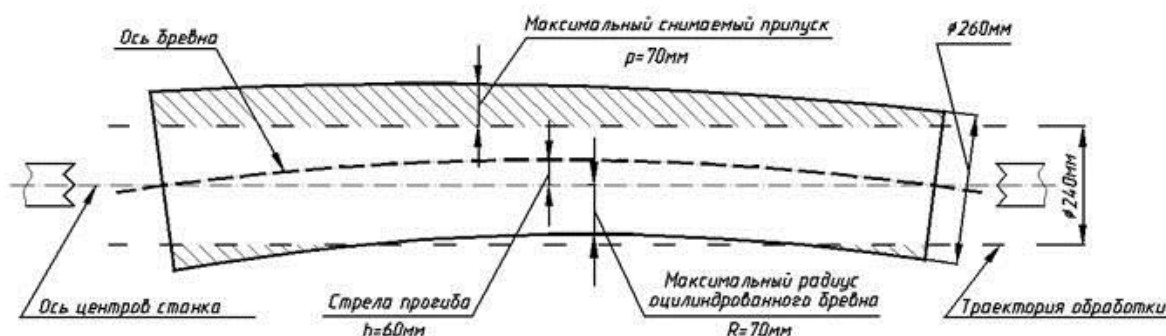


Рис. 2. Пиловочное бревно

На позиционных станках (типы *А*, *Б*) невозможно получить оцилиндрованное бревно заданного диаметра. Максимальный диаметр оцилиндрованного бревна при указанных выше условиях составляет не более 140 мм при обработке без переустановки бревна в станке. Таким образом, полезный выход продукции будет составлять менее 42 %.

Также следует обратить внимание на то, что максимальная величина снимаемого припуска составляет 70 мм на сторону, а подавляющее большинство станков типа *Б* могут за один проход снять припуск не более 60 мм на сторону. С учетом всего вышесказанного для обработки одного бревна на станке типа *Б* потребуется как минимум два прохода, что существенно снизит производительность. Таким образом, при заявленной теоретической производительности станка типа *Б* 15-25 м<sup>3</sup> реальная будет составлять не более 10-15 м<sup>3</sup> в смену. С технологической точки зрения эти 2 прохода выливаются в промежуточное складирование продукции (необ-

ходимы дополнительные производственные площади) и дополнительную перенастройку станка. Производители позиционных станков утверждают, что их станки могут исправить кривизну бревна, однако необходимо помнить, что «исправленное» бревно при его последующей сушке, в том числе естественной, может резко изменить свою геометрию или расколоться.

В результате обработки бревна с продольной кривизной на станке проходного типа (тип *B*) за один проход мы получаем цилиндр заданного диаметра с продольной кривизной. За счет повторения кривизны бревна достигается максимально высокий полезный выход продукции. При последующем раскрое этого цилиндра по длине можно получить вполне удовлетворяющие условиям прямолинейности детали, которых требуется значительно больше, чем длинных. Производительность у станков типа *B* наиболее близка к теоретической и составляет 100-120 бревен (30-35 м<sup>3</sup>) в 8-часовую рабочую смену с учетом настройки и технического обслуживания оборудования.

При создании перспективного оборудования для оцилиндровки бревен была выдвинута гипотеза о целесообразности производства оцилиндрованных бревен непосредственно на лесосеке [2]. В ходе проведенного анализа было выявлено 2 варианта с производством оцилиндрованной продукции непосредственно на лесосеке.

Для первого варианта предложена следующая техническая реализация. Данная конструкция представляет собой модернизированную головку харвестера (валочно-сучкорезно-раскряжёвочной машины), где незначительно изменен протаскивающий механизм и в корпус вмонтирована приводная фреза.

Второе техническое решение представляет собой модернизированный грейферный захват, монтируемый на манипуляторе форвардера (погрузочно-транспортной машины). Отличием от обычного грейферного захвата является то, что на нем дополнительно смонтированы приводная фреза с поворотным роликом и внутренняя скоба грейфера оснащена приводным поворотным механизмом для осуществления подачи бревна при фрезеровании.

Представленные перспективные технические решения разработаны для выполнения оцилиндровки закомелистой части древесины (нижней части ствола). Приближая брёвна к более правильной цилиндрической форме, в итоге получаем штабель, в котором брёвна располагаются ближе друг к другу, что в значительной степени повышает коэффициент полнодревесности всего штабеля и положительно сказывается при его транспортировке.

Резюмируя вышеописанные технические решения, можно отметить, что каждое из них имеет свои преимущества и недостатки. Однако их рациональный выбор необходимо производить с учетом технико-экономического обоснования.

Библиографический список

1. Производство оцилиндрованного бревна [Электронный ресурс]. URL: [http://www.vashdom.ru/articles/lesnoy\\_prospect\\_1.htm](http://www.vashdom.ru/articles/lesnoy_prospect_1.htm).
2. Демчук А.В. Выбор мест и способов оцилиндровки бревен в рамках сквозных технологий лесопромышленных производств [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. 2013. № 2. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1641>.

УДК 674.093.2-413.84

Асп. Г.Л. Васильев  
Рук. В.В. Чамеев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА**

Выбор метода для оптимизации структурной схемы проектируемого лесообрабатывающего цеха существенно зависит от числа возможных вариантов, из которых выбирается оптимальный. При числе вариантов не более 5-10 оптимизация может быть выполнена путём их перебора. Технологические показатели работы каждого варианта могут быть получены с использованием имитационной модели, программный продукт которой в настоящее время имеется на кафедре ТОЛП под названием комплекс-программа ZECH.

При большем числе вариантов оценка их путём полного перебора является громоздкой, особенно при большом количестве станков, представляющих каждый вариант. В этих случаях целесообразнее методы оптимизации, использующие идею направленного поиска решений, динамическое программирование, методы на базе многокритериальной оценки и др.

**Динамическое программирование.** Методы динамического программирования для точного решения задач целочисленного программирования особенно эффективны с малым числом существенных ограничений (не более двух-трёх). Общая схема динамического программирования эффективно используется в тех целочисленных задачах, в которых удаётся выразить последовательность рекуррентно связанных между собой функций Беллмана через возможно меньшее число аргументов. Эти аргументы обычно определяются существенными ограничениями задачи.

Очевидно, для выбора оптимальной структурной схемы цеха динамическое программирование из-за присущих ему особенностей следует применять ограниченно.

**Метод ветвей и границ.** Одним из эффективных методов решения задач является метод направленного перебора и оценки вариантов, называемый методом «ветвей и границ». Опыт применения названного метода имеется в машиностроении при выборе оптимальных структурных схем и компоновок автоматизированного оборудования.

В основе метода ветвей и границ лежит идея последовательного разбиения допустимых решений на подмножества. На каждом шаге метода элементы разбиения подвергаются проверке для выяснения, содержит ли заданное подмножество оптимальное решение или нет. Метод ветвей и границ, определяя направление поиска оптимального варианта, позволяет осуществлять формирование и оценку только тех схемных решений, которые необходимы для отыскания оптимального, а не перебирать и точно оценивать все возможные решения. Необходимым условием этого метода является возможность определения на каждом этапе нижней оценки критерия оптимальности.

В справочнике «Автоматизированные линии в машиностроении»<sup>\*</sup> рассматривается пять этапов (шагов) при выборе оптимального варианта построения автоматической линии: 1 – выбор номинального варианта транспортно-загрузочной системы; 2 – отбор из общего числа оставшихся на 1-м этапе вариантов лишь тех, которые удовлетворяют заданным условиям производительности; 3 – отброс из всех оставшихся конкурирующих вариантов тех, которые содержат число участков, близкое к оптимальному; 4 – выделение минимальной выборки рациональных вариантов построения линий, имеющих наилучшие (близкие между собой) показатели экономической эффективности; 5 – выбор оптимального структурно-компоновочного варианта построения линии как основы для дальнейшего проектирования.

С помощью метода ветвей и границ решают следующие задачи: 1 – выбор рационального метода получения заготовок; 2 – выбор методов обработки поверхностей, обеспечивающих заданный уровень производительности, точности и качества обработки детали; 3 – проектирование технологического маршрута обработки; 4 – разработка технических схем и компоновок оборудования с оптимальной концентрацией элементов операций; 5 – оптимизация режимов резания с учётом выбранных способов замен инструментов, количества наладчиков, обслуживающих станки; 6 – разработка планировки участка с обоснованием методов транспортировки деталей, вопросов многостаночного обслуживания, контроля и т.д.

---

<sup>\*</sup> Автоматизированные линии в машиностроении: справочник. В 3 т. / под ред. Л.И. Волчкевича, А.И. Дашенко, Г.А. Навроцкого. М.: Машиностроение, 1984-1985. 1200 с.

**Метод многокритериальной оптимизации.** В последнее время всё чаще выбор оптимального варианта технического решения проводится с помощью многокритериальной оптимизации, строящейся на следующих принципах: равномерности, справедливой уступки, выделения главного критерия, последовательной уступки.

Принцип справедливой уступки требует или абсолютной, или относительной уступки. Абсолютная уступка считается справедливой, если суммарный абсолютный уровень снижения одного или нескольких критериев не превосходит суммарного абсолютного уровня повышения других критериев.

Относительная уступка обеспечивает справедливый компромисс, если суммарный относительный уровень снижения качества по одному или нескольким критериям не превосходит суммарного уровня повышения качества по остальным критериям.

Принцип выделения главного критерия сводит многокритериальную задачу к однокритериальной. Оптимизация происходит по главному критерию; на все остальные накладываются ограничения.

Принцип равномерности может требовать: 1 – равенства всех критериев; 2 – «подтягивание» наихудшего из критериев; 3 – квазиравенства критериев, т.е. равенства с допустимой погрешностью.

Принцип последовательной уступки позволяет отыскивать оптимальное решение, отвечающее достижению максимума по всем критериям, размещаемым в ранжированной последовательности по степени их важности.

Краткий обзор методов по оптимальному выбору структурной схемы цеха позволяет сделать вывод, что математические методы оптимизации без математических моделей конкретных технологических процессов не могут дать оптимальный вариант построения структурной схемы.

Таким образом, базой для оптимального выбора структурной схемы лесоперерабатывающего цеха может являться программный продукт ZECH.

На основе рассмотренных выше математических методов, ЭВМ-программ по оптимальному выбору структурной схемы лесоперерабатывающего цеха можно сделать следующие выводы:

- наилучшими возможностями обладают методы оптимизации, использующие идею направленного поиска решений, динамическое программирование, методы на базе многокритериальной оценки и др.;

- из имеющихся методов по оптимальному выбору структурной схемы лесоперерабатывающего цеха заслуживает внимания КП ZECH.



УДК 630.654

Студ. Е.А. Давыдова  
Рук. В.В. Иванов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **БИО-РЕФАЙНИНГ ДРЕВЕСИНЫ**

Био-рефайнинг древесины – это производство высокоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе комплексной глубокой переработки лесных ресурсов непосредственно в регионе произрастания [1]. Био-рефайнинг неразрывно связан с созданием плантаций по ускоренному выращиванию древесины. По данным ООН, сегодня лесные плантации занимают 5-7 % покрытой лесом площади и дают свыше 50 % лесной продукции.

Био-рефайнинг представляет собой глубокую химическую переработку древесины с превращением ее основных компонентов в товарные продукты с высокой добавленной стоимостью (как много-, так и малотоннажные). Крупнейшие целлюлозно-бумажные, химические и нефтеперерабатывающие компании мира рассматривают био-рефайнинг как важнейшее направление своего развития, так как это позволяет намного быстрее выращивать древесину и превращать ее в лесоматериалы, пиломатериалы и топливные материалы.

Направления био-рефайнинга затрагивают некоторые отрасли производства, например: товарная целлюлоза, бумага, картон, целлюлозные композиции; волокна, пленки, пластмассы на основе химической переработки целлюлозы и продуктов лесохимии; пищевые волокна, микрокристаллическая целлюлоза; биотопливо – этанол и дизельное топливо (через синтез-газ), пеллеты, микроводоросли; мономеры и полимеры на основе продуктов переработки древесины; лекарственные препараты и БАДы на основе компонентов древесины; угольные волокна (из осажденного лигнина).

Несмотря на самые большие запасы леса в мире и, казалось бы, огромный лесной энергетический потенциал России, одной из основных проблем и рисков биоэнергетической отрасли является отсутствие качественной и доступной базы сырья [2]. Большая часть лесных насаждений является либо спелыми, либо перестойными, либо недоступными для освоения из-за отсутствия лесной инфраструктуры. Все это ведет к серьезным препятствиям, мешающим быстрому и эффективному развитию биоэнергетического сектора. В то время, как биоэнергетика испытывает дефицит в доступном сырье, в России не используется 43 млн га сельскохозяйственных земель, которые теоретически можно было бы задействовать под лесные плантации, предназначенные для небольших котельных.

Высокая продуктивность, легкость создания плантаций, высокая устойчивость и приживаемость, возможность практически полной механи-

зации работ, это плюсы искусственно созданных ивовых насаждений. Из-за более высокой урожайности, значительно меньшего количества лесосечных отходов стоимость сырья для заводов становится значительно ниже. Однородность породного состава, одинаковый возраст древесины и, как следствие, однородность свойств технологической щепы позволят значительно снизить колебания качества готовой продукции (целлюлозы, ОСП, ДСП, МДФ, фанеры) и облегчат точную настройку параметров технологического режима. К преимуществам относится и перспектива использования плантации в качестве природных фильтров для отходов сельского хозяйства. Явные минусы – это длительный период окупаемости проектов по созданию ивовых плантаций, необходимость господдержки, невозможность длительного хранения сырья.

Важность плантационного выращивания быстрорастущих растений неоспорима как для обеспечения энергетической отрасли, так и для целей био-рефайнинга.

#### Библиографический список

1. Аким Э.Л. Био-рефайнинг древесины и проблемы развития био-энергетики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.reenfor.org/upload/files/0e33b57f09d96b794ae3803d17defd36.pdf>.
2. Крамских А. Почему «зеленая» энергетика не приживается в самой лесной державе [Электронный ресурс]. URL: <http://granuly.ru/news/pochemu-zelenaya-ehnergetika-ne-prizhivaetsya-v-samojj-lesnoj-derzhave.html>.

УДК 630.233

Студ. А.С. Дьякова, А.В. Викторенко, С.С. Степаненко  
Рук. С.Б. Якимович  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **СОХРАНЕНИЕ ПОДРОСТА И ДЕРЕВЬЕВ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ПРАВИЛ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННОГО СПОСОБА РАБОТЫ ХАРВЕСТЕРА**

Цель работы – представить способ, обеспечивающий полное сохранение продуктивности лесной среды (почвогрунтов, подроста, молодняка и деревьев) на пасеках в соответствии с требованиями правил [1]. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: 1) разработка плана промышленного эксперимента по оценке количества подроста, деревьев второго яруса, деревьев ценных пород и показателей биоразнообра-

зия; 2) проведение эксперимента и оценка сохранности подроста, деревьев второго яруса, деревьев ценных пород и показателей биоразнообразия; 3) обработка и анализ результатов эксперимента; 4) разработка рекомендаций по способу заготовки древесины.

Анализ существующих решений [2] выделил следующие основные способы заготовки древесины харвестерами: 1) с заездами на полупасеки как вариант технологии с волоком посередине пасеки с увеличенной шириной пасеки до четырех эффективных вылетов манипулятора; 2) с одним вспомогательным коридором, в котором работает только харвестер, что позволяет уменьшить общую длину пасечных волоков на лесосеке; 3) некоторое дополнительное увеличение ширины пасеки может быть достигнуто за счет разрубки двух вспомогательных коридоров; 4) возможность использования харвестера при работе по неполному циклу и его работа в трех режимах. При использовании данных способов доля площади технологических коридоров соответствует требованиям [1], однако не обеспечивается требуемая сохранность подроста и деревьев.

Инновационный способ [3] включает валку деревьев вершиной на волок без приземления комлевой части, перенос комлевой части манипулятором машины к месту раскряжевки и укладки сортиментов на границе волока, обрезку сучьев с размещением вершинных частей после обрезки крестообразно и комлями в противоположных направлениях в зоне волока, раскряжевку с размещением сортиментов в пачках вразнокомелицу и под углом друг над другом. Валку относительно групп молодняка осуществляют в противоположных направлениях под углом к продольной оси волока. Способ обеспечивает полную сохранность (доказано промышленным экспериментом) молодняка и деревьев, оставляемых на дорастивание. Результаты промышленного эксперимента представлены на рис. 1, 2.



Рис. 1. Способ заготовки древесины харвестером с полным сохранением подроста, деревьев второго яруса и деревьев ценных пород на пасеках



Рис. 2. Полное сохранение подроста, деревьев второго яруса и деревьев ценных пород на пасеке

### Библиографический список

1. Правила заготовки древесины: зарег. в Мин-ве юст. Рос. Фед. 30 дек. 2011 г. рег. № 22883; утв. приказом ФАЛХ РФ от 1 авг. 2011 г. № 337: ввод в действие с 31.01.2012.
2. Азаренок В.А., Герц Э.Ф., Мехренцев А.В. Сортиментная заготовка леса: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 1999. 134 с.
3. Пат. 2467559 Российская Федерация. Способ заготовки сортиментов машиной манипуляторного типа / Якимович С.Б., Груздев В.В., Крюков В.Н., Тетерина М.А.; Марийск. гос. техн. ун-т; заявл. 20.06.2011, опубл. 27.11.2012.

УДК 674.09

Асп. И.А. Леонтьев  
Рук. Б.Е. Меньшиков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПЕРЕРАБОТКА ГОРБЫЛЕЙ: ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОПИЛЕНИЯ**

Лесопиление, включая шпалопиление и таропиление, является основным видом первичной переработки круглых лесоматериалов. Для производства различного вида пилопродукции в Российской Федерации используется примерно 55-60 % от общего объема заготавливаемого древесного сырья. При этом, кроме основной пилопродукции (досок, брусьев, шпал и т.д.),

получают различного вида отходы: мелкие и сыпучие (опилки, щепа) и кусковые или крупные отходы (горбыли, рейки, оторцовки).

Важнейшей задачей рационального раскроя круглых лесоматериалов является получение максимального объемного выхода из них пилопродукции, который зависит от размерно-качественных характеристик сырья, размеров, назначения и требований к качеству пилопродукции, схем раскроя, типа оборудования и изменяется в пределах от 40 до 68 % обрезных пиломатериалов от объема сырья. Таким образом, с учетом потерь на усушку и распыл (5-6 %) от 27 до 55 % от объема сырья приходится на долю отходов, в том числе от 3-4 до 25-27 % – на горбыли [1].

Одним из перспективных направлений использования горбылей является производство из них пилопродукции как наиболее дорогой и востребованной на рынке. На сегодняшний день номенклатура выпускаемых изделий из горбыля достаточно широка и условно может быть подразделена на четыре вида [2]:

- *первый* – вырабатывается только из горбылей. Это деловой горбыль, в том числе и обапол, а также горбыльный штакетник;
- *второй* – пиломатериалы общего назначения, главным образом доски и бруски;
- *третий* – профильные фрезерованные детали;
- *четвертый* – тонкомерная и короткомерная пилопродукция различного назначения (тарные дощечки, заготовки для производства поддонов, щитов и т.д.).

Организация переработки горбыля на пилопродукцию невозможна без учета конкретных природно-производственных факторов работы того или иного лесозаготовительного предприятия. К основным можно отнести:

- различные объемы перерабатываемого сырья и его размерно-качественные характеристики;
- вид планируемой к выпуску продукции;
- месторасположение участка по переработке горбыля (в составе лесопильного цеха или в качестве отдельного технологического потока);
- тип технологического оборудования, используемого в лесопильном цехе по раскрою круглых лесоматериалов на основном лесопильном потоке.

Большое разнообразие всех этих природно-производственных факторов не позволяет унифицировать технологические процессы переработки горбылей и требует проведения исследования наиболее рациональных вариантов организации таких потоков на пилопродукцию.

В связи с этим в работе предполагается решение следующих задач:

- обоснование выбора технологического оборудования в зависимости от основных вышеперечисленных природно-производственных факторов;
- синхронизация транспортно-технологических потоков;



– на основе проведенных исследований выдача рекомендации по наиболее рациональным и экономически целесообразным вариантам организации потоков по переработке горбылей.

#### Библиографический список

1. Дерево.ru [Электронный ресурс]: сайт. URL:<http://www.derewo.ru/>.
2. ЛесПромИнформ [Электронный ресурс]: сайт. URL:<http://www.lesprominform.ru/>.

УДК 658.5.012.1

Маг. Л.В. Старикова  
Рук. А.А. Добрачев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **МАЛЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА: ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ**

В настоящее время развитие потенциала инновационной деятельности обуславливает динамику экономического роста и конкурентоспособности государств на мировом уровне.

Основные трудности в реализации инновационного потенциала связаны как с ограниченностью бюджетного и внебюджетного финансирования, в том числе заемных и привлеченных средств, так и с нехваткой собственных средств у организаций. Однако дефицит средств является не единственным фактором спада инновационной активности. Особого внимания и совершенствования также требует инновационная инфраструктура (страхование рисков, венчурные фонды и т.д.), т.е. все то, без чего нельзя обеспечить рост инновационной активности.

Источниками финансирования малого инновационного предприятия могут быть личные средства инноваторов, заемный капитал в форме кредитов и ссуд, гранты, венчурные инвестиции.

Принципы организации финансирования должны быть ориентированы на множественность источников финансирования и предполагать быстрое и эффективное внедрение инноваций с их коммерциализацией, обеспечивающей рост финансовой отдачи от инновационной деятельности.

Развитие субъектов малого инновационного предпринимательства концентрируется в основном в высшей школе и научных заведениях. Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ активизировал создание малых инновационных предприятий (МИП) в вузах и научных учреждениях, и на сегодня в Государственный реестр их уже включено более 1900. Ураль-

ский государственный лесотехнический университет одним из первых в РФ создал малые инновационные предприятия (МИП) по этому закону, и на сегодняшний день в университете их 8. Одним из них является ООО «ИНЦ «ИНЛЕСТЕХ». Предприятие создано на основе патента на новую модель «манипуляторный погрузчик» с целью создания унифицированной машины для лесозаготовок и технологии на его основе.

Машина была изготовлена в ОАО «АМКОДОР» (Республика Беларусь), а позже – фирмой Pfanzelt Maschinenbau (Германия). Тем не менее МИП «ИНЛЕСТЕХ» не получил никаких преференций от этой работы. Фирмы, создавшие эти машины, предлагают только ее продажу МИПу, правда, на льготных условиях, но и эти суммы «ИНЛЕСТЕХ» не сможет обеспечить финансированием. Таким образом, предприятие так и не начало реализацию продукции, созданной с его участием, а основные показатели его деятельности в динамике за 3 года выглядят следующим образом:

	2010	2011	2012
Объем реализованной продукции с НДС, тыс. руб. ....	0	0	0
Численность персонала, чел. ....	1	4	4
Уставный капитал, тыс. руб. ....	12,5	12,5	12,5
Гранты, полученные за отчетный год, тыс. руб. ....	1250	627	375

Как видно, даже при полученной поддержке от государства в виде гранта проект не дошел до стадии коммерциализации. Причина – у малого предприятия в вузе мизерный стартовый капитал, нет в ФЗ 215 законодательного основания его формирования с участием государства. Отсюда вывод: может быть, лучше создавать МИПы на основе небольших промышленных предприятий лесного комплекса или выделять часть из их общей технологии под создание МИПа с участием патента вуза. В этом случае предприятие, как МИП, имеет определенные льготы: может взять льготный кредит (есть покрытие в виде основных фондов), платить 14 %-ный социальный налог, а также освобождается от налога на транспорт и недвижимость.

Рассмотрим экономику двух вариантов возможного развития МИПа: на основе вуза и на основе промышленного предприятия при условии, что это предприятие является малым (численность до 100 чел. и выручка за 9 мес. не превышает 45 млн руб), и оно заключило резидентский договор с вузом по использованию патента.

1. ООО «ИНЦ «ИНЛЕСТЕХ» как субъект малого предпринимательства, относящийся к категории инновационных лесозаготовительных предприятий, главной целью которого является получение прибыли путем коммерциализации проекта унифицированного манипуляторного лесного трелевщика-погрузчика (УМЛТП) и технологии лесозаготовок на его основе. Предприятие является резидентом Уральского лесного технопарка, имеет патент, арендует в УГЛТУ офис, гараж, получает поддержку в виде бухгалтер-

ского и юридического обслуживания. По резидентскому договору предприятие платит проценты от прибыли в фонд вуза в размере 35 %. МИПом осуществляется заготовка леса по разработанной в патенте технологии, готовая продукция в виде полухлыстов продается леспромхозу.

2. ООО «Режевской леспромхоз», создавший на своей базе субъект малого инновационного предпринимательства на основе патента УГЛТУ по технологии на базе УМЛТП, имеет те же льготы, что и МИП «ИНЛЕСТЕХ», и оплачивает 35 % прибыли вузу.

Разница состоит в том, что МИП «ИНЛЕСТЕХ» берет кредит 7,0 млн руб. на покупку УМЛТП под гарантии правительства области и под процентную ставку Центробанка, а затем организует бригаду из 7 чел. для заготовки леса в Режевском леспромхозе, а леспромхоз уже создал такую бригаду и обеспечил ее техникой, выделив соответствующий беспроцентный кредит.

Рассмотрим основные показатели эффективности деятельности двух вариантов развития МИПов (таблица).

Основные показатели эффективности развития МИПов

Показатели	I вариант	II вариант
Объем заготовки, тыс. м <sup>3</sup>	25	25
Выручка от продаж, тыс. руб.	10000,00	10000,00
Капитальные вложения, тыс. руб.	6084,00	6084,00
Количество работников, чел.	10	7
Кредит (5 лет), тыс. руб.	7000	7000
Выплата по кредиту в год, тыс. руб.	1713	1400
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	8035,77	7499,16
в т.ч. материальные затраты	4589,00	4589,00
заработная плата	400,00	280,00
отчисления в ФОТ	56,00	39,20
амортизация	1362,00	1362,00
прочие расходы (% по кредиту, аренда)	373,00	0,00
общехозяйственные расходы	961,05	940,53
коммерческие расходы	294,72	288,43
Валовая прибыль, тыс. руб.	1964,23	2500,84
Налог УСН (доходы-расходы), 7 % (Закон Свердловской области от 15.06.2009 № 31-ОЗ)	137,50	175,06
Чистая прибыль, тыс. руб.	1826,73	2325,78
Рентабельность продукции, %	22,73	31,01



Окончание таблицы

Показатели	I вариант	II вариант
Отчисления от чистой прибыли по резидентскому договору в размере 35 %, тыс. руб.	639,36	814,02
Итого прибыли в распоряжение МИПа, тыс. руб.	1187,38	1511,76
Рентабельность с учетом отчислений по резидентскому договору, %	14,78	20,16
Рентабельность инвестиций, %	30,03	38,23
Срок окупаемости, лет	3,3	2,6

На основании приведенных показателей можно сделать вывод о том, что создание малого инновационного предприятия на базе уже существующего промышленного предприятия является наиболее выгодным вариантом. В соответствии с этим малое инновационное предприятие МИП ООО «ИНЛЕСТЕХ» начинает свою деятельность как основной подрядчик-лесозаготовитель в Уральском учебно-опытном лесхозе УГЛТУ.

УДК 630.230

Маг. П.Н. Уразов  
Рук. Е.А. Газеева  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА ЭНЕРГОЕМКОСТИ НА ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТАХ**

В связи с постоянным ростом цен на энергетические ресурсы, дефицитом ряда топлив и необходимостью выбора варианта их замены приобретает важнейшее значение один из основных показателей любого энергетического и технологического процесса – энергоемкость. Для России в целом и для каждого из ее регионов этот показатель имеет также большое значение в условиях проведения целенаправленной энергосберегающей политики, разработки принципов государственного регулирования тарифов на электрическую и тепловую энергию, для обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции. Рассмотрим несколько видов энергетического анализа.

В пооперационном энергетическом анализе затраты энергии на выполнение какого-либо процесса подразделяются на следующие операции: выполнение технологической работы (затраты, относящиеся непосред-

ственно к предмету труда); движения машины в процессе выполнения технологической работы и холостые; движение рабочих органов машины в процессе выполнения технологической работы [1].

Для возможности выполнения анализа работы машин и их технологического оборудования с учетом природно-производственных условий эксплуатации в качестве показателей приняты затраты энергии, отнесенные к 1 га площади лесосеки ( $\text{кВт} \cdot \text{ч/га}$ ), и удельные затраты энергии ( $\text{кВт} \cdot \text{ч/м}^3$  заготовленного леса). В некоторых случаях, например при анализе работы транспортных машин, удобно пользоваться удельными затратами энергии ( $\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{км})$ ) выполненной работы.

Такие показатели работы машин дают возможность обоснованно решать вопросы об условиях выбора операций для выполнения одной машиной, например для выполнения одной машиной собирательных (валка – пакетирование) и транспортных (трелевка) операций. Раздельный учет затрат энергии на выполнение технологической работы и движения машины и ее рабочих устройств позволяет установить энергетическую оценку машины, ее технологического оборудования и схем работы.

До настоящего времени в теории производства процесс производства рассматривается как процесс преобразования имеющихся ресурсов в готовую продукцию [2]. Такой подход к анализу производства, не вскрывающий природу и сам механизм производственного процесса, не позволяет установить характеристики основных факторов производства, управление которыми обеспечивает повышение его эффективности.

Эргономика, вскрывающая производственно-физическую сущность производственного процесса и механизм его осуществления, направлена на восполнение существующего пробела в теории производства.

Основные положения эргономики непосредственно вытекают из природы и логики развития производства и дают объективную и, что особенно важно, измеряемую характеристику всех его элементов. Эргономика исходит из того, что процесс машинного производства представляет процесс преобразования улавливаемой человеком энергии, материализованной в средствах труда, в технологическую работу по изменению состояния, формы и положения предмета труда, обеспечивающую получение продукции.

Из этого определения сущности производственного процесса вытекает ряд принципиальных положений, а именно:

- основной производительной силой является управляемая человеком энергия;
- материализованная в средствах труда энергия обуславливает их энергетический потенциал;
- размеры управляемой человеком энергии определяют его энерговооруженность;
- размер расходуемой энергии, затрачиваемой на технологическую

работу по преобразованию предмета труда в продукцию, определяет энергоемкость продукции.

Но главным выводом, который можно сделать, учитывая производственно-физическую сущность производственного процесса, является то, что его эффективность обуславливается взаимодействием энергии с другими производственными элементами: трудом, средствами труда и предметом труда, составляющими единую систему: энергия – труд – средства труда – предмет труда. Именно с этих позиций рассматривает эргономика производственный процесс, так как соразмерность насыщенности факторов производства энергией определяет эффективность процесса.

Основной производительной силой производства является энергия, единицей измерения ее при проведении анализа принят 1 кВт·ч.

Согласно эргономической теории производительности значение основного критериального показателя, определяющего результативность (производительность) процесса производства, определяется двумя показателями, а именно: энергонасыщенностью процесса и его энергетической экономичностью (энергоемкостью). Необходимо особо подчеркнуть значение показателя энергонасыщенности труда, являющегося интегральным показателем организационного и технического уровней, устанавливающего взаимосвязь энерго- и трудовых затрат.

Естественно, что при производстве на данном предприятии определенной продукции управление эффективностью производства должно быть направлено в первую очередь на повышение производительности в натуральном исчислении. Однако при выборе вида продукции с экономической точки зрения существующая конъюнктура цен также должна учитываться, так как предприятию безразлично, какую продукции выгодней производить и в каком количестве: большое количество дешевой или меньшее количество при высокой цене на нее.

Характерной особенностью метода сквозного энергетического анализа является учет энергетической составляющей от всех компонентов технологических процессов, включая, кроме непосредственных затрат топлива, производную энергию (электроэнергия, сжатый воздух, кислород и др.) и открытую энергию (сырье, материалы, транспорт, инструмент и др.) [3].

В СССР, а затем и в России на официальном уровне до самого последнего времени основными показателями эффективности энергоиспользования были определены:

- коэффициент полезного действия энергетической установки;
- коэффициент полезного использования энергии;
- коэффициент полезного использования энергии по отдельным видам и параметрам энергоносителей;
- удельный (фактический) расход энергоносителя.

Все эти показатели носят локальный характер и нацеливают на определение величины потребления энергии для изготовления продукции на базе заданной технологической схемы в самом лучшем случае в масштабах

конкретного предприятия. При этом в большом количестве работ неоднократно указывалось на необходимость использования сквозного энергетического анализа.

С 01.07.2000 введен в действие ряд стандартов по энергосбережению, согласно которым, кроме локального показателя энергетической эффективности – энергоемкости производства продукции, введен показатель полная энергоемкость продукции, которая определяется как величина расхода энергии и (или) топлива на изготовление продукции, включая расход на вырубку, транспортирование, переработку лесоматериалов и производство сырья, материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов.

Существенным представляется сквозной анализ энергетических затрат. Он позволяет оптимизировать технологию получения продукции на основе технологического топливного числа, наиболее полно раскрывает и включает в себя все виды энергозатрат.

#### Библиографический список

1. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология и машины лесосечных работ: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1990. С. 55-56.
2. Бадмаева С.Д. Эргономика промышленного производства: моногр. СПб.: СПбЛТА, 2000. С. 133-141.
3. Методология и информационное обеспечение сквозного энергетического анализа / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, С.Е. Розин, О.Г. Дружина. Екатеринбург: УГТУ, 2001. С. 3-4.

УДК 630.935

Маг. А.Ф. Уразова  
Рук. Н.Л. Васильев  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Сегодня легальность древесины становится одним из основных критериев при выборе поставщиков, законность происхождения лесной продукции становится козырем в конкурентной борьбе и, следовательно, стимулом к легализации лесозаготовительной деятельности. Таким образом, перед российским ЛПК стоит необходимость создания такой системы управления предприятием, которая бы одновременно обеспечивала уверенность в качестве и легальности происхождения своей продукции.

Качество продукции – показатель, определяющий конкурентоспособность любого предприятия; легальность – фактор, отражающий важнейшую проблему мирового ЛПК – незаконный оборот древесины.

В области качества продукции, несомненно, лучшей стратегией для предприятия является подтверждение соответствия СМК предприятия требованиям стандартов серии ISO 9000, которые применяются и пользуются доверием во всем мире и, по сути, не имеют аналогов. В России на сегодняшний день по стандартам серии ISO 9000 сертификацию прошло уже порядка 5 тыс. предприятий, в том числе ряд крупных предприятий ЛПК, всего же в мире выдано более 770 тыс. сертификатов ISO 9001 [1].

Особым перспективным направлением в борьбе с нелегальным оборотом древесины, опирающимся на экономические законы, является добровольная лесная сертификация. В мире существует целый ряд систем лесной сертификации, позволяющий подтвердить легальность древесины путем сертификации цепочки прослеживаемости материалов: система Лесного попечительского совета FSC, Пан-Европейская система лесной сертификации PEFC, инициатива устойчивого лесопользования SFI, канадская система CSA, американская система ATFS.

Анализ существующих систем сертификации показывает, что в России наиболее распространена сертификация по системе Лесного попечительского совета FSC. Национальные системы находятся пока лишь в стадии становления и не имеют практического опыта применения. Сейчас уже 78 российских компаний имеет сертификат на цепочку поставок, подтверждающий законность происхождения древесины. Она также признана во всех основных странах-импортерах российской лесной продукции.

Эти две схемы (ISO и FSC) взаимно дополняют друг друга. Схема FSC во многом построена на положениях ISO. Основное различие между ними состоит в том, что сертификат FSC определяет, что компания имеет уровень управления лесами, соответствующий требованиям ответственного лесопользования, а сертификат ISO относится к компании (а не к продукции) и означает, что у компании имеются определенные цели в области управления качеством, охраны окружающей среды и компания непрерывно совершенствует свою деятельность и движется к этим целям. Уровень управления при этом может быть различным. Сертификат FSC в первую очередь предназначен для маркетинга сертифицированной конечной продукции. Сертификат ISO важен для коммуникаций между бизнес-партнерами, он свидетельствует о том, что сертифицированный бизнес-партнер занимается вопросами качества управления и потому является серьезной организацией.

Исходя из сложившейся российской и мировой практики в области менеджмента качества и лесной сертификации наиболее оптимально создание интегрированной системы менеджмента качества.

Под интегрированной системой понимают часть системы общего менеджмента организации, отвечающую требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующую как единое целое.

При создании такой системы ключевыми документами являются:

- политика предприятия, удовлетворяющая требованиям стандартов ISO 9001:2000, ISO 14001:1996, FSC;

- планы предприятия, определяемые тремя стандартами ISO 9001:2000, ISO 14001:1996, FSC (необходимы для поддержания ИСМ и отдельных ее компонентов);

- программы предприятия, в которых определяются цели и задачи по всем направлениям деятельности, ориентированные на ее улучшение, а также ресурсы, сроки и ответственные за их исполнение. Разработка и реализация программ предусматривается требованиями ISO 9001:2000, ISO 14001:1996, FSC;

- руководство по менеджменту, устанавливается стандартом ISO 9001:2000 [2].

Формирование такой системы есть долгосрочный инновационный проект, призванный стать идеологической базой для общего менеджмента предприятия за счет сочетания отраслевой направленности FSC с системностью СМК и ее ориентацией на постоянное улучшение.

### Библиографический список

1. Данилова А.О. Организационно-методические основы формирования интегрированной системы качества лесопромышленного предприятия: дис ... канд. экон. наук / Данилова А.О. СПб, 2009. 174 с.

2. Бутко Е.В., Катнаева М.А. Интегрированные системы менеджмента предприятий лесного комплекса // Устойчивое лесопользование. 2005. № 2(8). С. 41-43.

УДК 630.372

Маг. А.А. Шлапак  
Асп. А.В. Анкудинов  
Рук. В.В. Иванов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ТРЕЛЕВКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ МАЛОГАБАРИТНЫМИ ЛЕСНЫМИ МАШИНАМИ**

Одной из основных задач развития лесных предприятий на территориях с истощенными сырьевыми базами является комплексное совершенствование пользования лесом с позиций производственно-экономической и лесоводственно-экологической эффективности. Такой подход важно реализовывать с самого начала проектирования лесосечных работ при обосновании системы машин, формирование которой начинается с выбора техники на ведущей операции. В условиях несплошных рубок такой операцией является трелевка, в наибольшей степени определяющая стоимость и трудоемкость всех основных и подготовительных работ, а также негативные экологические последствия в виде повреждений оставляемых на доращивание подроста и деревьев на лесосеке. Вместе с тем технология трелевки очень сильно может повлиять и на лесоводственно-экологический результат проводимого ухода за лесом, а также на качество формируемого древостоя, когда при трелевке на лесосеке повреждается почва или уничтожаются оставляемые на доращивание подрост и деревья.

Наиболее полно вышеперечисленным лесоводственным требованиям при трелевке отвечают малогабаритные лесные машины, которые получили широкое распространение в европейских странах.

В насаждении выделяют следующие типы распределения деревьев – равномерное, случайное, групповое. Равномерное размещение деревьев отмечено в насаждениях искусственного происхождения, созданных путем посадки. Расстояние между рядами примерно одинаково. Случайное размещение деревьев свойственно насаждениям с полнотой 0,7 и выше. При меньшей полноте деревья размещаются группами.

В связи с тем, что большинство насаждений, в которых ведутся лесосечные работы, имеют случайный тип распределения деревьев, в работе мы будем рассматривать именно этот тип распределения. С целью минимизации повреждений компонентов леса при трелевке целесообразно осуществление движения мини-машин по криволинейному маршруту. Такой способ используется при необходимости максимального сохранения куртин подроста, целевых деревьев при рубках ухода и основан на максимальном использовании свободного пространства между стоящими деревьями при их объезде. Условно будем считать, что все перемещения лесос-

заготовительной машины складываются из движений двух типов: по прямой и с поворотом относительно некоторой точки. Контур машины должен при этом перемещаться в пределах полосы, свободной от деревьев.

При работе малогабаритных лесозаготовительных машин под пологом древостоя различают два основных варианта технологического процесса:

1) оператор мини-трактора движется вслед за вальщиком и подтрелевывает лесоматериалы к волоку;

2) оператор мини-трактора осуществляет валку и подтрелевывает лесоматериалы к волоку;

а также следующие способы их перемещения по полупасеке:

- движение по спрямленной траектории;
- движение по замкнутому контуру.

Полосу передвижения можно рассчитать, зная длину, ширину и радиус поворота машины. Деревья, оставляемые на доращивание, и отстоящие от границы волока на величину меньше безопасного расстояния, считаются поврежденными. При движении по прямой ширина полосы равна ширине машины (рисунок), а при движении по криволинейному участку ее границы определяются ближней и дальней точками машины по отношению к центру поворота. Радиус круга, по которому осуществляется объезд препятствия, определяется взаимным положением лесозаготовительной машины и препятствия. Возможность объезда дерева по рассчитанному радиусу определяется расстоянием до другого объекта, препятствующего проезду.

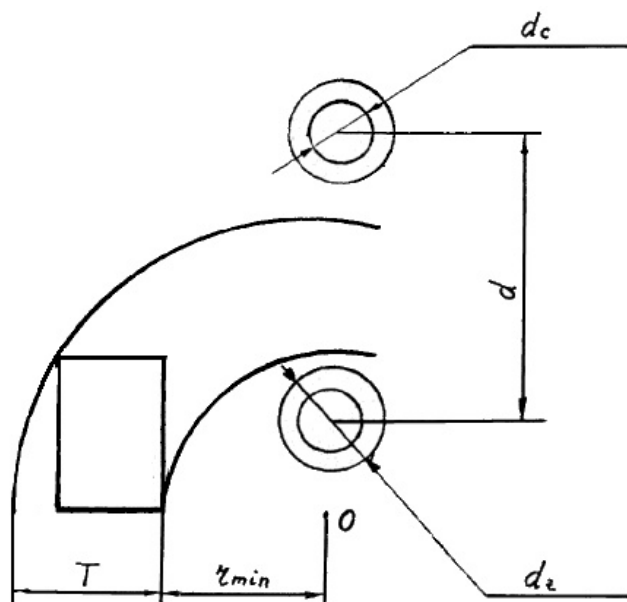


Схема определения повреждения дерева

При расстоянии между центрами двух деревьев  $d$  диаметры стволов и диаметры безопасных зон соответственно  $d_c$  и  $d_n$ , а  $T$  — ширина полосы, не-



обходимая для перемещения колесной лесозаготовительной машины, при повороте составит:

$$T = \sqrt{a^2 + (r_{\min} + c)^2} - r_{\min},$$

где  $a$  – длина лесозаготовительной машины, м;

$c$  – ширина лесозаготовительной машины, м.

Если  $d - d_r > T$ , то лесозаготовительная машина проходит между деревьями. Если  $d - d_r < T$ , то лесозаготовительная машина не может пройти между этими двумя деревьями. Во всех остальных случаях в той или иной мере повреждаются оба дерева.

Возможность работы лесозаготовительной машины вне волока может характеризоваться возможностью ее перемещения в насаждении с формируемой густотой насаждения. Полоса, необходимая для перемещения трехколесного мини-трактора типа «железный конь»<sup>\*</sup> при максимальном маневрировании составляет около 2,5 м.

Вероятность проезда между двумя деревьями для этой машины в зависимости от густоты древостоя в условиях УУОЛ УГЛТУ теоретически рассчитана и представлена в таблице.

Вероятность беспрепятственного проезда мини-трактора

Номер пробной площади	Состав насаждения	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Среднее расстояние между деревьями, м	Тип распределения деревьев	Вероятность проезда, %
1	10С+Б+Л	110	1	0,8	2,6	Случайный	65
2	8С2Б+Л	80	1	0,9	2,3	Случайный	63
3	9С1Л+Б	110	2	0,8	2,8	Случайный	67
4	9С1Л+Б	110	2	0,7	3,5	Случайный	66
5	10С+Л+Б	110	3	0,7	3,7	Случайный	79
6	9С1Б+Л	120	3	0,7	3,4	Групповой	79

<sup>\*</sup> Технология и оборудование лесопромышленных производств. Технология и машины лесосечных работ: учеб. пособие / И.В. Григорьев, А.К. Редькин, В.Д. Валяжонков, А.В. Матросов. СПб.: СПбГЛТА, 2010. 331 с.

УДК 630.8

Маг. М.В. Щербакова  
Рук. А.А. Добрачев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## О ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Ленточные конвейеры нашли широкое применение для перемещения штучных и сыпучих грузов в технологиях цехов и межцеховых транспортно-переместительных операциях. Универсальность этой группы транспортных средств обеспечивает большой диапазон производительности; значительную длину перемещения; незначительную энергоемкость, многообразие схем конвейеров.

К недостаткам работы этих механизмов следует отнести высокую стоимость лент и их быстрый износ, влияние погодных факторов (низкие температуры, дождь, солнце) на условия работы конвейеров и долговечность лент, наличие открытых вращающихся деталей – роlikоопор и пыление при перемещении сыпучих грузов. Кроме того, углы подъема таких конвейеров ограничены условиями трения скольжения груза по ленте и обычно не превышают  $30^{\circ}$ .

Основной тягово-несущий орган конвейеров – ленты, которые могут быть изготовлены из тканевого, прорезиненного, полиуретанового или полимерного материалов. Чаще всего используют резинотканевые ленты. Их изготавливают из нескольких слоев (прокладок) хлопчатобумажной ткани (бельтинга), соединенных между собой вулканизированным слоем из натурального или синтетического каучука. Для защиты прокладок от механических повреждений и от действия влаги ленту снаружи покрывают слоем резины. Достоинства резинотканевых лент – хорошая гибкость, плавность и бесшумность хода, возможность работы при больших линейных скоростях. К недостаткам таких лент относят их небольшую прочность, подверженность механическим повреждениям и износу, невозможность использования лент при высоких температурах.

Лента приводится в движение приводным барабаном, который вращается за счет работы привода – электродвигателя и редуктора, соединенных муфтой. В зависимости от условий эксплуатации поставляются гладкие, планчатые или футерованные барабаны. По всей длине транспортера устанавливаются роlikоопоры, расстояние между которыми зависит от вида и веса перемещаемого груза. Как правило, на холостой нижней ветви роlikоопор монтируется меньше, чем на грузовой.

В качестве основной составляющей условия перемещения груза и ленты выступает ее натяжение, так как для перемещения ленты с грузом требуются достаточно большое сцепление между лентой и барабаном, а также давление ленты на поверхность барабана. Для натяжения ленты в

конструкции конвейера присутствует натяжной барабан с натяжным, чаще всего винтовым, устройством.

Основной технической характеристикой ленточного конвейера является его производительность, на которую влияет множество факторов, но главные из них – это ширина и скорость движения ленты. В основе расчета производительности лежит площадь поперечного сечения груза  $F$  и скорость его перемещения  $V$  в единицу времени:

$$F = \frac{P_{\text{ч}}}{3600VC_1C_3}. \quad (1)$$

Рассмотрим, как влияет ширина ленты, обеспечивающая площадь перемещаемого сыпучего груза, на скорость, нагрузки и мощность привода при заданной производительности. В качестве примера примем ленточный конвейер горизонтального типа с ширинами ленты 300–600 мм и рассчитаем его параметры: скорость, тяговое усилие и мощность при постоянной производительности 80 м<sup>3</sup>/ч (рис. 1).

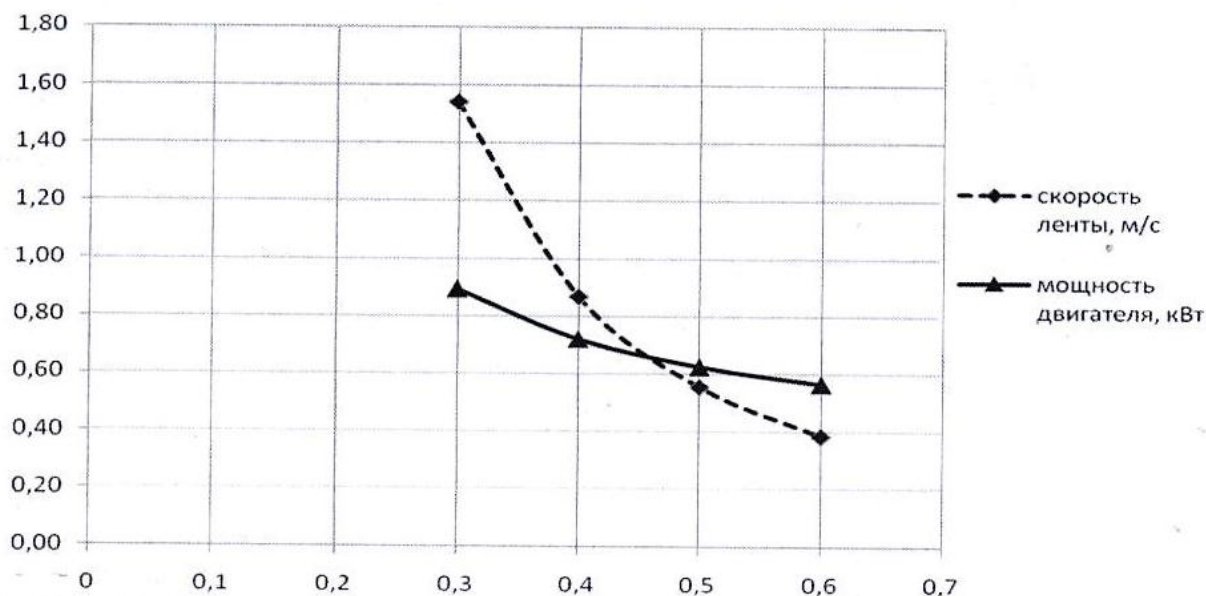


Рис. 1. Зависимость тягового усилия от ширины ленты

Тяговое усилие  $T_4$ , которое определяет мощность привода конвейера, зависит от удельного веса ленты и груза на 1 м длины конвейера, веса роликов и коэффициентов сопротивления перемещению ленты по роликам  $\omega_{\text{л}}$ , а также коэффициента сопротивления вращению роликов на осях  $\omega_{\text{р}}$ .

$$T_4 = (q_1 + q_2)\omega_{\text{л}} + 2q_{\text{р}}\omega_{\text{р}}n_{\text{р}}. \quad (2)$$

Из графика (рис. 2) видно, что с увеличением ширины ленты мощность привода конвейера снижается нелинейно, что связано с уменьшением скорости движения ленты с грузом. Это не значит, что применение кон-

вейеров с более широкой лентой экономически оправдано, так как надо учесть резкое повышение стоимости ленты с возрастанием ее ширины.

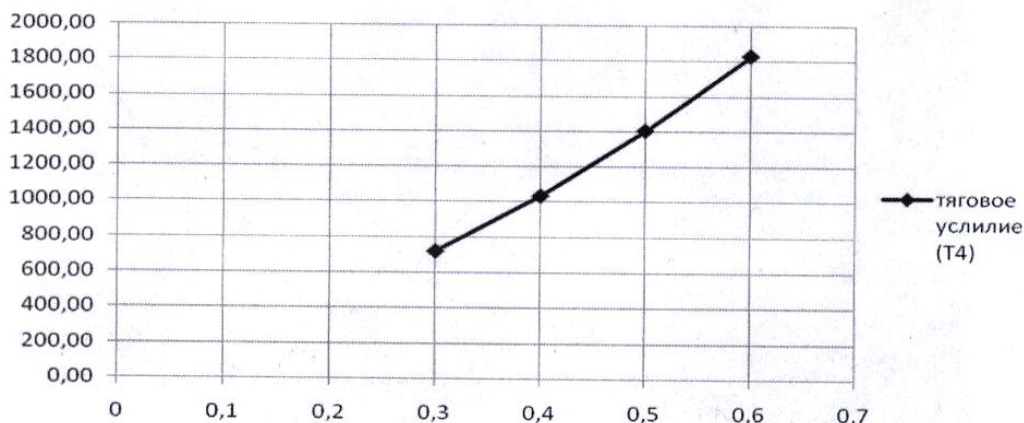


Рис. 2. Скорости и мощности двигателя конвейера при различной ширине ленты

В свою очередь, уменьшение ширины ленты может привести ее к разрыву. Особенность расчета ленточных конвейеров состоит в определении наибольшего натяжения ленты, зависящего от первоначального натяжения, которое и обеспечивает работоспособность конвейера. В отдельных случаях это натяжение (совместно с тяговым усилием) может достигнуть величины, превышающей прочность ленты на разрыв. Проверим, каким образом изменяется тяговое усилие при различной ширине ленты.

Величина первоначального натяжения рассчитывается по формуле Эйлера [3]

$$S_0 = e^{\omega \varphi} S_H, \quad (3)$$

и при превышении ее суммарного с общим натяжением ленты значения необходимо выбирать новую, более прочную, ленту с большим числом прокладок.

Проверим прочность ленты на разрыв. Расчеты показывают, что лента шириной 300 мм, состоящая из шести прокладок, выдерживает допускаемые напряжения на разрыв и на растяжение при перемещении сыпучего груза. Расчет, проведенный для условия перемещения досок, показал, что такая же лента из 6 прокладок выдержит нагрузку от досок толщиной до 50 мм при ширине 125 мм. При транспортировке досок больших сечений лента порвется. Для предотвращения разрыва необходимо увеличить число прокладок в ленте до восьми. При данных условиях эксплуатации лента будет использоваться наиболее эффективно с наименьшим износом. С увеличением ширины ленты мощность двигателя уменьшается, что может привести к снижению энергозатрат.

Библиографический список

1. Гороховский К.Ф., Лившиц Н.В. Основы технологических расчетов оборудования лесосечных и лесоскладских работ: учеб. пособие для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 256 с.
2. Ленточный конвейер. URL: <http://www.bestreferat.ru/>
3. Ленточные конвейеры. URL: <http://www.coolreferat.com/>

## Технология деревообработки

УДК 674.8

Студ. А.Г. Афанасьев, Е.В. Волянская  
Рук. С.В. Смирнов, Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПРЕСС-МАСС

На современном производстве древесных пресс-масс (ДСтП, ДВП, OSB) в основном используются органические связующие на базе карбаминоформальдегидных и фенолоформальдегидных смол из-за их достоинств: низкой стоимости, доступности исходного сырья, простоты технологических процессов синтеза смол и их модификации, высоких смачивающей и пропитывающей способностей.

Кроме своих достоинств, они имеют значимые недостатки: токсичность основных компонентов, используемых при синтезе, и большое количество отходов производства, оказывающих вредное воздействие на окружающую среду, также формальдегид обладает канцерогенным действием и оказывает вредное воздействие на организм человека.

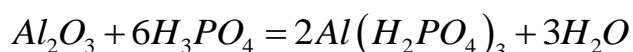
В качестве экологически безопасных связующих могут быть использованы в технологии производства плитных материалов неорганические водные композиции дигидрофосфатов металлов второй, третьей групп Периодической таблицы Д.И. Менделеева и переходных металлов 3d-ряда. Основной способ их получения заключается в термическом растворении (варке) оксидных соединений перечисленных выше металлов в высококонцентрированной  $H_3PO_4$ . Основу большинства используемых в промышленности металлофосфатных связующих составляют алюмофосфатные  $Al(H_2PO_4)_3$  (бесцветные) [1].

Основные преимущества алюмофосфатных связующих (АФС) по сравнению со связующими на основе органических полимеров заключаются в отсутствии газообразных выделений фенолов, альдегидов и других остаточных компонентов полимеризации, в огнестойкости и повышенной биостойкости изделий по отношению к разрушительному действию грибов и микроорганизмов.

В основе технологии АФС лежат реакции термического растворения оксидов или гидроксидов алюминия в растворе ортофосфорной кислоты. В качестве сырья для получения АФС могут служить глинозём технический МКО гранулированный с массовой долей оксида алюминия  $62,0 \pm 3,0$  % (ТУ 171130-002-9870-8430-2007) и ортофосфорная кислота термическая (ГОСТ 10678-76) с массовой долей  $H_3PO_4$  45-85 %.

Концентрация связующего, которая обеспечивает ему необходимые реологические свойства, достигается добавлением воды [2]. Расход реагентов близок к стехиометрическому.

Основная реакция, протекающая при получении водных растворов АФС, связана с растворением оксидов алюминия в «крепких» растворах ортофосфорной кислоты.



В лабораторных условиях синтез металлофосфатных связующих осуществляется в реакторах из термостойкого стекла, оборудованных электронагревателями, перемешивающими устройствами и системой регулирования температуры.

Целями эксперимента являются получение серии алюмофосфатного связующего однородной консистенции без осадка, определение различных показателей АФС (плотности, вязкости, влагоемкости и т.п.), создание образцов пресс-масс на базе полученных АФС и испытание полученных образцов на качественные характеристики для выявления наиболее успешного варианта связующего.

Для выполнения поставленной цели был разработан план эксперимента, за основу которого был принят многофакторный опыт.

В роли варьируемых факторов были выбраны следующие:  $X_1$  – массовая доля ортофосфорной кислоты,  $X_2$  – масса оксида алюминия,  $X_3$  – продолжительность термообработки.

Был определен шаг варьирования и найдены нижний, средний и верхний уровни варьирования. В эксперименте были использованы только нижний и верхний уровни варьирования.

Таким образом была получена матрица плана эксперимента (таблица).

Матрица плана эксперимента

Номер опыта	$X_1$	$X_2$	$X_3$
1	1	1	1
2	-1	1	1
3	1	-1	1
4	-1	-1	1
5	1	1	-1
6	-1	1	-1
7	1	-1	-1
8	-1	-1	-1

При положительных результатах экспериментов плиты, полученные на основе АФС, можно будет использовать в тех случаях, когда полное отсутствие токсичности мебели имеет первостепенное значение: детская мебель, мебель для больниц, мебель для помещений с небольшой площадью.

В дальнейшем при расчете экономического эффекта и целесообразности использования полученного состава АФС его можно предложить предприятиям-изготовителям пресс-масс.

Для минимизации транспортных расходов и увеличения удобства доставки небольших партий возможны два варианта технологии производства по изготовлению связующего:

1) производство концентрата, подлежащего хранению и транспортированию к месту производства плитных материалов, с дальнейшим доведением связующего до требуемой консистенции путем формирования ацидокомплексов с молекулами воды во внутренней координационной сфере;

2) получение связующих нужной консистенции, не требующих разведения водой перед применением, вблизи от производства плитных материалов.

#### Библиографический список

1. Побединский В.В., Подковыркина О.М., Смирнов С.В. Неорганические покрытия для изделий из древесины на основе солей ортофосфорной кислоты // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. евраз. симпозиума. Екатеринбург, 2007. С. 103-106.

2. Исследование локального окружения ионов хрома в фосфатных связующих для древесных пресс-масс / Н.М. Мухин, Б.П. Середа, С.В. Смирнов [и др.] // Технология древесных плит и пластиков. Свердловск: УГЛТА, 1991. С. 87-94.

УДК 674.07

Студ. А.Г. Афанасьев, Е.А. Пихтовникова  
Рук. С.Б. Шишкина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАКОКРАСОЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Применение ионизирующих излучений в различных областях промышленности требует совершенствования и разработки новых высокоэффективных композиционных материалов со специфическими свойствами, среди которых важное место отводится группе лакокрасочных материалов (ЛКМ). Кафедрой МОД УГЛТУ разработана лакокрасочная композиция (ЛКК) на основе водной дисперсионной эмали и минерального наполнителя, обладающая защитными свойствами от рентгеновского излучения.

Защитные свойства ЛКК зависят от многих факторов, среди которых не последнюю роль играют качество покрытия, равномерность нанесения на подложку и толщина защитного слоя. Именно эти характеристики зависят от таких технологических параметров, как вязкость материала и шероховатость подложки. Для наилучшего контакта между жидкостью и твердым телом необходимо обеспечить хорошие условия для растекания материала по поверхности горизонтальной подложки. Смачивание и растекание лакокрасочных материалов по поверхности древесины – необходимые условия адгезии и образования равномерных по толщине покрытий.

Кинетически смачивание рассматривается как самопроизвольный процесс, термодинамическое равновесное состояние капли жидкости на поверхности твердого тела определяется свободными энергиями трехфазной системы: твердое тело – жидкость – газ. Действие сил в этой системе представлено на рис. 1.

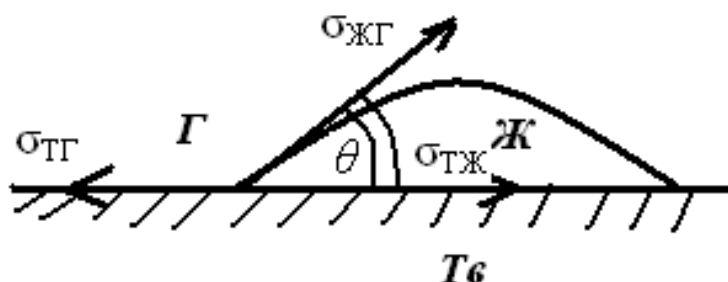


Рис.1. Схема действия сил поверхностного натяжения на каплю жидкости, нанесенной на поверхность твердого тела

В равновесных условиях (т.е. в отсутствие гравитации, капиллярного эффекта, химического взаимодействия, диффузии) связь между показателем смачивания и поверхностными энергиями устанавливается уравнением Юнга:



$$W_{т.ж.} = \delta_{т.ж.} (1 + \cos \theta) , \quad (1)$$

где  $\delta_{т.ж.}$  – поверхностное натяжение на разделе сред между жидкостью и твердым телом, МДж/м<sup>2</sup>;

$\theta$  – краевой угол смачивания, град.

Положение капли и ее форма на твердой горизонтальной поверхности в воздушной среде будут зависеть от совокупности действующих сил. Различают три случая контактного взаимодействия жидкости с поверхностью твердого тела:

- 1) полное смачивание, когда угол  $\theta$  стремится к нулю, жидкость свободно растекается по поверхности твердого тела;
- 2) неполное (ограниченное) смачивание,  $0 < \theta < 90^\circ$ , капля жидкости имеет форму шарового сегмента;
- 3) несмачивание, угол  $\theta$  превышает  $90^\circ$ , жидкость стремится «уйти» с поверхности или собраться в сферическую каплю.

Измеряемые на практике краевые углы смачивания часто отличаются от термодинамически равновесных. Эти отклонения связаны с дефектами поверхности твердого тела: шероховатостью, гетерогенной неоднородностью и т.д. Эти факторы почти полностью исключают возможность полного смачивания или полного его отсутствия [1].

Краевой угол смачивания определяется расчетным путем через тангенс угла  $\theta$ , который рассчитывается по формуле

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{4dh}{d^2 - 4h^2} , \quad (2)$$

где  $d$  – диаметр капли, мм;

$h$  – высота капли, мм.

Размеры капли определяются при помощи микроскопа МИС-II по методике, предложенной в [2].

В обеспечении контакта важное значение имеет рельеф поверхности. Шероховатую поверхность древесной подложки можно рассматривать как поликапиллярную систему [3]. Глубина затекания и скорость заполнения жидкой ЛКК пор такой подложки будут зависеть от многих параметров, наиболее существенным из которых является вязкость материала, обеспечивающая удовлетворительный технологический розлив.

Один из недостатков ЛКК с защитными свойствами – высокая вязкость состава. Для определения значений данного параметра использовался экспресс-анализатор консистенции ЭАК-1М (рис. 2).

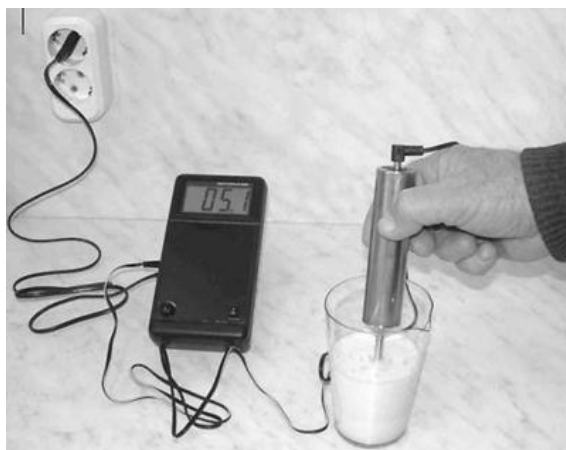


Рис. 2. Определение вязкости ЛКК экспресс-анализатором ЭАК-1М

Полученные путем экспресс-анализа показатели вязкости составов были дифференцированно пересчитаны относительно вязкости глицерина при температуре  $T=25^{\circ}\text{C}$ .

Адгезионные характеристики были определены для 14 вариантов составов ЛКК. Зависимости краевого угла смачивания от вязкости материала и шероховатости подложки представлены графически (рис. 3 – 4).

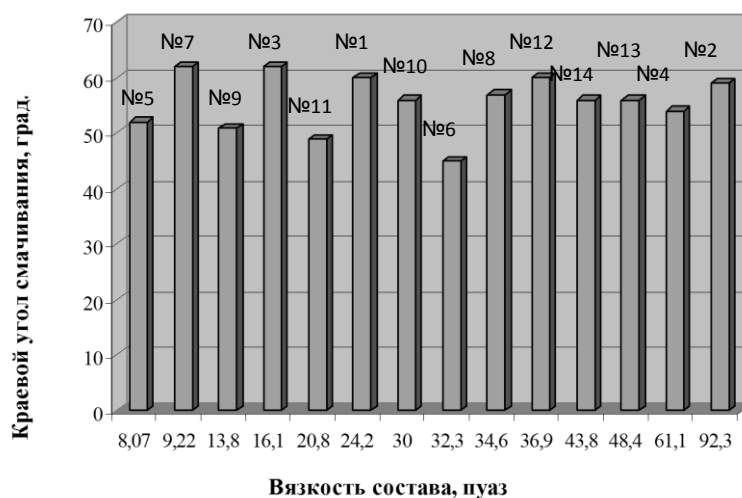


Рис. 3. Зависимость краевого угла смачивания от вязкости состава

На основании полученных значений можно сделать следующие выводы:

1) краевой угол смачивания для всех вариантов составов ЛКК подтверждает, что между древесной подложкой и ЛКК происходит процесс адгезионного взаимодействия (неполное смачивание);

2) растекаемость ЛКК по поверхности древесной подложки зависит от вязкости материала: чем выше вязкость, тем более затруднен процесс розлива;

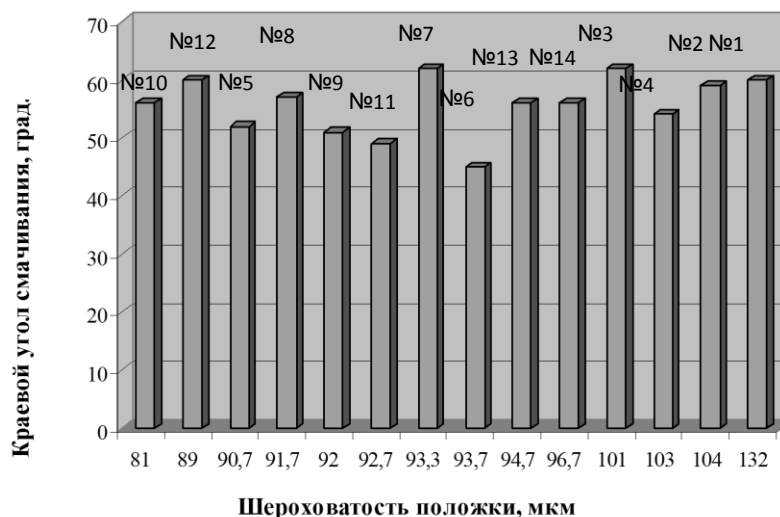


Рис. 4. Зависимость краевого угла смачивания от вязкости состава и шероховатости подложки

3) шероховатость подложки оказывает влияние на растекаемость ЛКК, более высокие значения шероховатости замедляют скорость растекания ЛКК, снижают показатели толщины жидкого слоя за счет заполнения микронеровностей;

4) для создания защитно-декоративного покрытия на основе высоковязкой ЛКК необходимо разработать технологический процесс формирования покрытия вальцовым способом.

#### Библиографический список

1. Леонов В.В., Артемьева О.В., Кравцова Е.Д. Материаловедение и технология композиционных материалов. Красноярск, 2007. 241 с.
2. Карякина М.И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий. М.: Химия, 1977. 239 с.
3. Ветошкин Ю.И., Яцун И.В., Чернышев О.Н. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины: моногр. Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. 148 с.

УДК 684.412:621.88

Маг. В.А. Барабанова  
Рук. Н.А. Кошелева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

К числу важнейших показателей деятельности любого предприятия относится качество продукции (мебели, окон, дверей и т.п.), обеспечивающее производителю высокие экономические показатели и конкурентоспособность на рынке. Повышение качества продукции требует комплексного решения многочисленных разнообразных и взаимосвязанных экономических и технических вопросов, в том числе организации контроля качества изделий и его стабильности в процессе изготовления продукции.

Стабильность качества изготовления продукции – это свойство технологического процесса сохранять показатели качества изготавливаемой продукции в заданных пределах в течение определяемого времени. Оценив стабильность качества продукции, можно судить и о стабильности технологического процесса ее изготовления.

При обработке деталей на деревообрабатывающих станках часто возникают значительные отклонения размеров от заданных, которые контролируются экспериментальными (измерительными) методами. Причинами этих отклонений могут быть поломка и затупление инструмента, неправильная настройка станка, его износ, последовательность и базирование заготовок в процессе обработки, анизотропность древесного материала, квалификация исполнителей и контролеров, нарушение рабочим требований конструкторской и технологической документации, ошибки контрольно-измерительного инструмента и др.

Существуют различные методы исследования точности обработки.

*Непосредственные наблюдения* в цехах за выполнением операций позволяют составить представление о точности, обычно достигаемой при использовании различных методов обработки. Систематизируя такие наблюдения, составляют таблицы точности обработки.

*Статистические методы* исследования точности обработки основаны на наблюдениях в цехах, выполняемых по определенной методике с последующей обработкой результатов методами математической статистики.

*Расчетно-аналитические методы* основаны на выявлении факторов, влияющих на точность обработки, и установлении зависимостей отдельных составляющих погрешностей от этих факторов.

Расчетно-аналитический метод при полном его развитии дает возможность, основываясь на техническом расчете, предсказывать точность

обработки, которую можно обеспечить в результате выполнения технологического процесса, и позволяет указать пути совершенствования технологии. Статистические исследования отражают существующую обстановку, являются единственными, позволяющими изучать погрешности, являющиеся случайными, и хорошо применимы при проведении наблюдений в производственной обстановке.

В реальном технологическом процессе невозможно измерить каждую заготовку (деталь), поэтому на операционном контроле применяют статистические методы. Они включают не только контроль, но и анализ точности и стабильности технологического процесса, позволяют воздействовать на процесс (регулировать его). Это методы выборочного контроля, когда научно обоснованную оценку качества делают только по выборке, т.е. по небольшой партии заготовок, получаемых на станке, и судят о качестве всего объема продукции. Полученные данные являются необходимой информацией для регулирования технологического процесса и для статистического анализа, в результате которого выявляются причины возникновения отклонений больше установленных и появление брака.

Основным инструментом статистического управления качеством являются контрольные карты, которые применяются для сравнения получаемой по выборкам информации о текущем состоянии процесса с контрольными границами, представляющими пределы возможной изменчивости (разброса) процесса. Цель контрольных карт – обнаружить неестественные изменения в данных из повторяющихся процессов и дать критерии для обнаружения отсутствия статистической управляемости. При построении контрольных карт важен выбор контролируемого параметра. Предпочтение целесообразно отдавать тем параметрам, которые непосредственно влияют на эксплуатационные характеристики продукции, легко поддаются измерению и на которые можно воздействовать путем регулирования технологического процесса.

На нескольких мебельных предприятиях была проведена оценка качества точности сверления и стабильности размеров отверстий под чашку четырехшарнирной петли с целью определить влияние этого фактора на прочность и долговечность шарнирного соединения дверок и боковых стенок в мебельных корпусных изделиях.

Для оценки процесса сверления и наглядности отображения состояния этого процесса составлялись контрольные карты, в которых в качестве контролируемых параметров использовались диаметр и глубина отверстий. Вначале на картах отмечались номинальные значения диаметра и глубины отверстий и предельные отклонения, установленные конструкторской документацией и ГОСТ 6449.1-82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски и посадки».

Затем отмечались действительные размеры отверстий, полученные в результате измерения электронным штангенциркулем с точностью

0,01 мм. Измерение диаметра и глубины выполнялось на каждом отверстии трижды в разных точках по окружности отверстия, и на карту наносились средние арифметические действительные размеры. Оценка точности проводилась на каждом предприятии в течение двух смен на различном оборудовании (многошпиндельные сверлильные станки и сверлильно-фрезерные обрабатывающие центры), и за этот период было проконтролировано от 80 до 100 деталей. Чтобы определить влияние затупления инструмента на точность размеров, в начале каждой смены устанавливался новый заточенный инструмент. Дверки, на которых сверлились отверстия, были изготовлены из ламинированной древесностружечной плиты, массивной древесины (сосны) и плиты МДФ, облицованной пленкой на бумажной основе.

Полученные действительные размеры отверстий сравнивались с установленными номинальными и предельными размерами. Контрольные карты наглядно показали изменение размеров диаметра и глубины отверстий и отклонения их от номинальных размеров в течение периода наблюдений. В большинстве случаев наблюдения рассеивание действительных размеров находилось в пределах поля допуска и составляло от 34,92 до 35,01 мм.

Анализ контрольных карт показал, что точность сверления отверстий по диаметру и глубине под чашку четырехшарнирной петли в течение рабочей смены снижается на 12 %, что связано, скорее всего, с затуплением инструмента, увеличением силы резания и трения, смятием, а не перерезанием отдельных волокон древесины, а затем их восстановлением вследствие упругих деформаций, возникновением микровибраций при сверлении. Поэтому для обеспечения плотной посадки чашки петли в отверстие необходима более частая замена инструмента. Точность размера отверстия по глубине выше показали обрабатывающие центры (отклонение 0,1 – 0,2 мм), на сверлильных станках отклонение 0,25 – 0,3 мм.

Если оценивать влияние материала дверки на точность размеров, то исследование показало, что чем больше плотность, тем точнее размеры отверстия, что связано с упругими свойствами материала.

Результаты проведенной работы свидетельствуют, что на предприятиях необходимо систематически проверять точность и качество выполнения технологических операций и обработки деталей с помощью контрольных карт, применяя статистическую обработку полученных данных измерений. При сверлении отверстий под чашку четырехшарнирной петли на точность обработки следует обращать особое внимание, так как от этого в значительной степени зависит прочность и долговечность изделия.

УДК 684.412:621.88

Маг. В.А. Барабанова  
Рук. Н.А. Кошелева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## НОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЧЕТЫРЕХШАРНИРНЫХ ПЕТЕЛЬ ДЛЯ КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ

Современный дизайн и надежные конструкции мебельной фурнитуры должны обеспечивать комфорт потребителям мебели при ежедневном ее использовании, поэтому улучшению свойств и разработке новых изделий фурнитуры уделяется большое и серьезное внимание.

Качество и долговечность большинства видов мебели определяются качеством и долговечностью применяемой фурнитуры, особенно четырехшарнирных петель для корпусной мебели.

Четырехшарнирная петля – самый сложный механизм, к надежности которого предъявляются вполне определенные требования. Так, например, двери с вертикальной осью вращения должны безотказно выполнять не менее 20 тыс. циклов открывания – закрывания при нагрузке 5,0 кг.

Петля должна отвечать всем современным требованиям функциональности и безопасности мебели, которые учитываются при разработке новых конструкций и изготовлении петель. Конструкция четырехшарнирной петли представлена на рис. 1.



Рис. 1. Конструкция современной четырехшарнирной петли

Четырехшарнирные мебельные петли сегодня производятся множеством фирм во всем мире. Основные торговые марки самых известных производителей уже давно представлены на российском рынке: Hettich, Häfele, Blum, Salice, LAMA, Ferrari, BOYARD и др. Конструкция всех этих петель без исключения основана на принципе, запатентованном итальянской фирмой Salice, хотя за прошедшие годы к нему добавлены новые многочисленные патенты, изменился внешний дизайн и конструкция петель.

Современные четырехшарнирные петли, даже выпускаемые одной фирмой, отличаются конструкцией, многообразием назначения и внешним оформлением. В первую очередь петли различаются по несущей способности (для легких и тяжелых дверей), начальным углом установки двери от  $-30$  до  $+270^\circ$  между плоскостью фасада мебели. Угол их открытия составляет от  $95$  до  $275^\circ$ . Петли могут быть со свободным ходом без пружинного механизма автоматического закрытия, когда фиксация дверки может быть только в двух положениях – полностью открытом или в закрытом. Все без исключения четырехшарнирные петли обеспечивают регулировку положения дверей по глубине, высоте, ширине мебельного изделия, а также их поворот относительно оси перпендикулярно плоскости фасада изделия.

Особое значение при эксплуатации мебели теперь имеет требование полностью исключить удар при закрытии двери под воздействием пружинного механизма петли, для чего некоторые из них оснащаются встроенным механизмом – амортизатором, который обеспечивает торможение двери в конце закрытия.

Компания Blum недавно представила абсолютно новую шарнирную петлю с амортизатором, встроенным в минимальном объеме непосредственно внутри чашки петли.

В разработке компании GRASS амортизатор входит в конструкцию петли, вследствие чего она стала немного больше по сравнению с обычной.

Испанская компания JNDAUX создала механизм плавного закрывания INDAmatic для петель корпусной мебели, который обеспечивает плавное и бесшумное закрывание дверей без резких ударов и отскакивания назад. Отличительной особенностью этого доводчика являются отверстия, позволяющие прикручивать его к чашке петли теми же винтами, которыми прикрепляется к двери сама чашка. Немецкая компания SIMON – Beschlag-technik предложила оригинальную конструкцию, предназначенную для работы в системе Push – to – Open, т. е. открывающую дверь после нажатия на нее. Эта механическая конструкция просто крепится на двери, обеспечивая одновременно плавность ее закрытия. Комплексное решение этого устройства показало возможности дальнейшего совершенствования систем, работающих без электричества, что является серьезным преимуществом.



Для навесных шкафов верхнего уровня, особенно в кухонной мебели, часто используются горизонтально расположенные «двери-клапаны». Для таких дверей обычные петли малопригодны, поскольку плохо фиксируют дверку в верхнем положении и малодоступны для закрывания, поэтому для таких дверок разработаны специальные петли с дистанционным управлением открытием и закрытием с помощью электропривода.

В настоящее время все большее число производителей предпочитают системы быстрого монтажа петли на площадку, так как такие петли значительно сокращают время сборки и облегчают этот процесс благодаря автоматической фиксации петли на площадке и минимуму необходимых регулировок (рис. 2). Так, петли быстрого монтажа от Ferrari оснащены уникальным механизмом фиксации Anyway Clip, при котором достаточно нажать на петлю в любом положении, и она будет зафиксирована на площадке. Эта особенность петли значительно упрощает монтаж и позволяет даже одному сборщику легко установить высокие дверки с большим количеством петель. Отличием петель серии Anyway Clip 91 является возможность эксцентриковой регулировки дверки в диапазоне от -0,5 до +2,5 мм по глубине без ослабления крепежных винтов на петлях. Установочные площадки PILOT Z с эксцентриковой регулировкой  $\pm 1,5$  мм позволяют выровнять дверки по высоте без ослабления крепежных винтов.

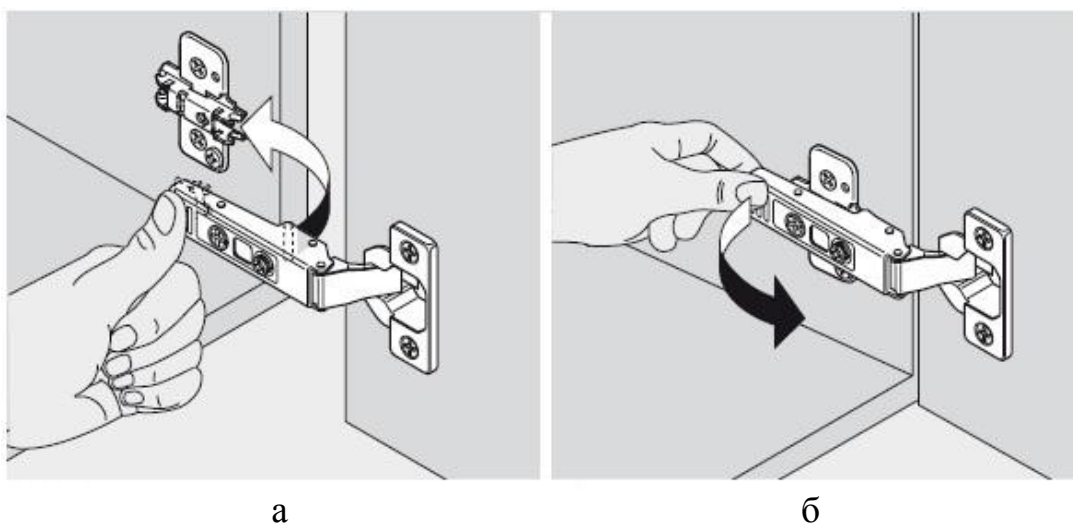


Рис. 2. Четырехшарнирная петля быстрого монтажа:  
а – монтаж петли; б – демонтаж петли

Анализ конструкций отечественной мебели показывает, что из всего многообразия петель, которые предлагают производители, мебельщики используют лишь небольшое количество, ориентируясь преимущественно на цену, особенно при изготовлении мебели эконом-класса, и не учитывая конструкцию петли и ее роль в создании комфортного изделия. Поэтому изучение конструкций петель, их особенностей и осмысление вариантов

применения могут принести новые идеи по их совершенствованию, а также оказать серьезную помощь в разработке новых конструкций мебели.

УДК 674.023

Студ. Е.В. Волянская, Е.А. Пихтовникова  
Рук. И.Т. Глебов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## МЕДИАННЫЙ ДИАМЕТР СТРУЖКИ

Одним из путей удаления стружки из зоны резания является аэродинамический, при котором стружка удаляется воздушным потоком.

Для эффективного улавливания древесной пыли из воздуха необходимо иметь сведения о ее дисперсности.

**Дисперсность** – степень измельчения вещества. Под дисперсным составом понимают распределение частиц аэрозолей по размерам. Он показывает, из частиц какого размера состоит данный аэрозоль, и массу или количество частиц соответствующего размера. Весь диапазон размеров древесных частиц разбивают на фракции. Под фракцией понимают массовые доли частиц, содержащихся в определенном интервале размеров частиц.

**Методика проведения экспериментальных исследований.** Определения дисперсного состава стружки и пыли было произведено ситовым анализом – разделением частиц на фракции путем последовательного просеивания навески стружки и пыли через лабораторные сита с отверстиями различных размеров.

На станке Ц-6 выполнялось поперечное распиливание досок; на станке С16-51.01 – фрезерование досок по 4 сторонам; на станке ЦТ8-4 – торцевание досок.

Обрабатываемый материал – доски породы сосна. Толщина досок – 25 мм. Влажность древесины  $W = 17\%$ .

После обработки материала выполнялся отбор пробы стружки по 500 г из-под каждого станка. Далее анализируемая проба помещалась на наиболее крупное сито, находящееся сверху стопки сит, и просеивалась вручную в течение 5 мин.

Применяли поддон с крышкой и сита восьми размеров ячеек. Соответствие размеров ячеек номерам сит: 1 – 10 мм; 2 – 7 мм; 3 – 5 мм; 4 – 3 мм; 5 – 2 мм; 6 – 1 мм; 7 – 0,25 мм; 8 – пыль.

После окончания просева каждую фракцию с соответствующего сита взвешивали. Контролировали, чтобы суммарная масса всех фракций не отклонялась от массы исходной навески более чем на 1 %.

Ниже приведен фракционный состав стружки, образующейся при пилении и фрезеровании древесины.

**Станок марки Ц6**

d, мм.....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
m, г .....	3,36	1,51	2,81	9,35	39,9	327,27	64,23	51,57

**Станок марки С16-51.01**

d, мм.....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
m, г .....	65,34	61,77	65,11	102,97	87,38	76,49	27,96	12,98

**Станок марки ЦТ8-4**

d, мм.....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
m, г .....	0,74	7,68	47,87	195,76	164,32	61,74	11,93	9,96

В стружке содержатся частицы с поперечным диаметром 0,1 – 10 мм. Данные обрабатываем так, что для каждого размера частиц найдем нарастающее содержание массы. Так, для стружки из-под станка Ц-6  $d = 7$  мм  $\Sigma m = 3,36 + 1,51 = 4,87$  г; для  $d = 5$  мм  $\Sigma m = 4,87 + 2,81 = 7,68$  мм и т.д.

Нарастающее суммарное массовое содержание фракций стружки приведено ниже.

**Станок марки Ц6**

d, мм.....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
$\Sigma m$ , г.....	3,36	4,87	7,68	17,03	56,93	384,2	448,43	500

**Станок марки С16-51.01**

d, мм .....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
$\Sigma m$ , г .....	65,34	127,11	192,22	295,19	382,57	459,06	487,02	500

**Станок марки ЦТ8-4**

d, мм .....	-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0,25	Пыль
$\Sigma m$ , г .....	0,74	8,42	56,29	252,05	416,37	478,11	490,04	500

По полученным данным построены графики (рисунок), где по оси абсцисс отложен диаметр фракций, а по оси ординат – их нарастающее суммарное содержание. На рисунке цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 отмечены порядковые номера размеров ячеек сита, через которые прошла данная фракция.

Точки на кривых  $M_{50}$ , где суммарная масса составляет 50 %, называются медианами, а соответствующие им диаметры частиц стружки – медианными диаметрами  $d_{50}$ , т.е. средними для данной стружки. Так, для стружки, полученной при пилении древесины на станке Ц-6,  $d_{50} = 1,41$  мм; для стружки, полученной фрезерованием на станке С16-51.01,  $d_{50} = 3,88$  мм; для стружки, полученной при пилении на станке ЦТ8-3,  $d_{50} = 3,02$  мм.



*а*



*б*



*в*

Зависимость нарастающего суммарного массового содержания фракций стружки, полученной:  
*а* – при пилении на станке марки Ц-6;  
*б* – фрезеровании на станке марки С16-51.01;  
*в* – пилении на станке марки ЦТ8-4

УДК 674.023

Асп. В.В. Глебов  
 Рук. И.Т. Глебов  
 УГЛТУ, Екатеринбург

## КАСАТЕЛЬНАЯ СИЛА РЕЗАНИЯ ПРИ СТРОГАНИИ КРОМОК ФАНЕРЫ

Фанера – древесный материал, состоящий из нескольких склеенных листов лущёного шпона [1]. Она широко используется в строительстве, машино- и судостроении, домостроении, производстве мебели. Однако в теории резания древесины отсутствуют сведения о режимах обработки кромок фанеры.

Известно, что силу резания находят по уравнениям для микро- и макросрезаемых слоев [2]. Граничное значение между этими слоями  $a_0$ . Уравнение единичной касательной силы резания для микрослоев имеет вид

$$F_{x1} = (\alpha_p p + a_0 k) \left( 1 - \frac{1}{\lambda} a^2 + \frac{2a_0}{\lambda} a - \frac{a_0^2}{\lambda} \right),$$

где  $\alpha_p$  – коэффициент затупления;  $p$ ,  $k$  – фиктивная сила и касательное давление на лезвие;  $\lambda$  – коэффициент,  $\text{мм}^2$ :  $\lambda = \rho^2 + 2a_0\rho + a_0^2$ ; где  $\rho$  – радиус закругления режущей кромки, мм.

Целью настоящей работы является определение экспериментальным путем граничного значения  $a_0$  в приведенном уравнении.

Экспериментальные исследования проведены в лаборатории кафедры ИТОД УГЛТУ на станке, используемом для изучения процесса строгания. Образцы фанеры размером  $100 \times 50 \times 6$  (9) мм фиксировались на тензометрическом динамометре и перемещались подвижным суппортом относительно неподвижного ножа.

*Условия опытов.* Скорость главного движения (скорость перемещения суппорта)  $V = 0,035$  м/с, угол резания ножа  $\delta = 55^\circ$ , толщина срезаемого слоя  $a$  0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25, 0,30 мм. Ширина строгания  $b = 6$  мм (плотность фанеры  $\rho = 0,77$  г/см<sup>3</sup>) и  $b = 9$  мм (плотность фанеры  $\rho = 0,708$  г/см<sup>3</sup>). Радиус закругления режущей кромки ножа  $\rho_0 = 12$  мкм.

Для записи и обработки данных была выбрана аппаратно-программная среда LabView, которая преобразует аналоговый сигнал в цифровой и позволяет создавать, хранить и обрабатывать базы данных на компьютере. Результаты экспериментов в виде графиков представлены на рис. 1 и 2.

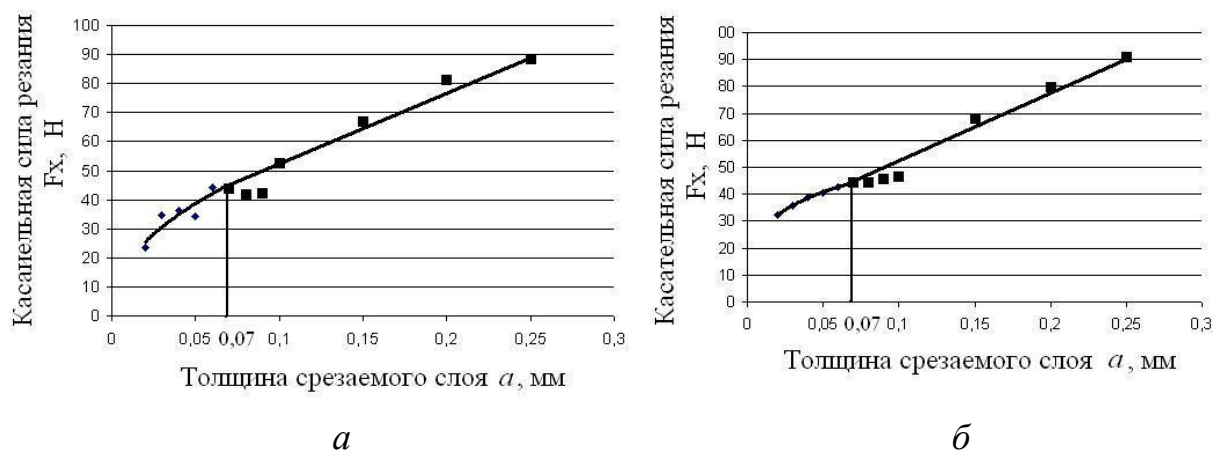


Рис. 1. Зависимость касательной силы резания от толщины срезаемого слоя при строгании кромок фанеры толщиной 6 мм:  
 а – для продольных кромок; б – для поперечных кромок

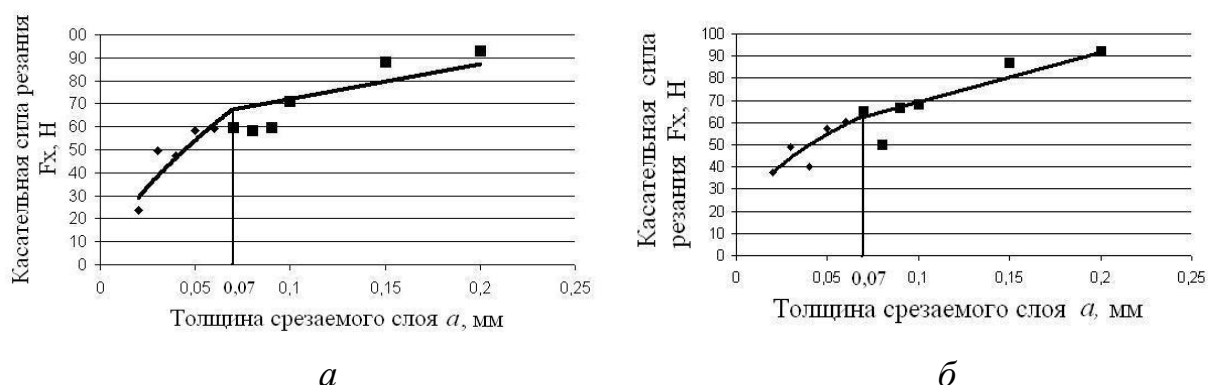


Рис. 2. Зависимость касательной силы резания от толщины срезаемого слоя при строгании кромок фанеры толщиной 9 мм:

*а* – для продольных кромок; *б* – для поперечных кромок

Кромки в зависимости от направления волокон древесины лицевого слоя фанеры назовем продольными, они параллельны направлению волокон, или поперечными, они перпендикулярны направлению волокон древесины. Кромка образуется перерезанием продольных и поперечных слоев фанеры. Если кромка продольная, то количество продольных слоев, образующих ее, на единицу больше, чем поперечных слоев. И, наоборот, в поперечной кромке количество поперечных слоев на единицу больше, чем продольных слоев. При этом при строгании продольных слоев осуществляется резание вдоль волокон, а при строгании поперечных слоев – резание в торец. В результате этого сила резания при строгании поперечных кромок должна быть несколько больше, чем при строгании продольных кромок. Отсюда следует, что сила резания не может быть прямо пропорциональна ширине срезаемого слоя.

Графики показывают, что граничной абсциссой между кривой линией в диапазоне срезаемых микрослоев и прямой линией в диапазоне срезаемых макрослоев является абсцисса  $a_0 = 0,07$  мм.

Характеристика линий графиков приведена в таблице.

#### Характеристика линий графиков

Толщина срезаемого слоя $a$ , мм	Уравнение линий при строгании кромок		Достоверность аппроксимации $R^2$	
	продольных	поперечных	продольных	поперечных
$b = 6$ мм				
$a \leq 0,07$	$F_x = 152,67a^{0,4587}$	$F_x = 87,215a^{0,2542}$	0,8481	0,9969
$a \geq 0,07$	$F_x = 28 + 243,9a$	$F_x = 27 + 252,39a$	0,949	0,9674
$b = 9$ мм				
$a \leq 0,07$	$F_x = 408,91a^{0,676}$	$F_x = 194,71a^{0,424}$	0,7913	0,7642
$a \geq 0,07$	$F_x = 57 + 150,45a$	$F_x = 47 + 222,33a$	0,6611	0,7731

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. В фанере можно выделить продольные (в них осуществляется при строгании резание вдоль волокон) и поперечные слои (в них осуществляется резание в торец).

2. Результаты экспериментальных исследований показывают, что граничной абсциссой, разделяющей при строгании кромок фанеры срезаемые микро- и макрослои, является  $a_0 = 0,07$  мм. В диапазоне микрослоев зависимость касательной силы резания от толщины срезаемого слоя криволинейная параболическая, в диапазоне макрослоев – прямолинейная.

3. На основании теоретических исследований предложено уравнение для расчета касательной силы резания в диапазоне срезаемых микрослоев. Сопоставительный анализ расчетных и экспериментальных данных показал хорошие результаты. Предлагаемая расчетная формула может быть рекомендована для решения практических задач.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 3916.1-96. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона листовых пород. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1999.

2. Глебов И.Т. Резание древесины: учеб. пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2010. 256 с.

УДК 674.023

Асп. В.В. Глебов  
Рук. И.Т. Глебов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ФРЕЗЕРОВАНИЮ ДРЕВЕСИНЫ**

По цилиндрическому фрезерованию древесины и древесных материалов выполнено много исследовательских работ. Чтобы уменьшить одновременно анализируемый объем информации, облегчить ее поиск и изучение, информацию о исследовательских работах классифицируют.

В современных условиях, когда объем информации ежегодно интенсивно растет, к классификации предъявляются особые требования: необходимо таким образом компоновать текстовые выводы, чтобы их можно было использовать в последующих работах без изучения значительной части текстового материала [1]. Это требование трудосберегающей технологии поиска информации. Суть ее характеризуется следующими критериями:

– концентрацией информации;

- фильтрацией информации, т.е. выделением существенной информации;
- классификацией существенной информации;
- ранжированием, т.е. расстановкой по важности информации;
- систематизацией, т.е. сосредоточение разрозненной в разных источниках информации в один источник;
- визуализацией, наглядностью полученной информации.

Информацию нового поколения представляют в виде структурных матриц, обобщенных графов и фактографических графиков.

Классификацию исследовательских работ можно выполнить по таким признакам, как обрабатываемый материал, исследуемые факторы процесса резания, форма эксперимента (однофакторный, многофакторный), форма модели, отражающая результаты экспериментов, форма расчетного метода.

Классификация исследовательских работ по обрабатываемому материалу приведена на рис. 1 в форме матрицы.

Исследование режимов цилиндрического фрезерования кромок фанеры представлено только в работах С.А. Гриневича [2, 3].

Основные факторы процесса цилиндрического фрезерования, такие как размеры срезаемого слоя, глубина фрезерования, угловые параметры лезвий фрезы, радиус закругления режущих кромок лезвий, скорость главного движения, направление волокон древесины, изучались практически всеми исследователями.

На практике, когда приходится решать конкретные задачи, чаще всего пользуются работами А.Л. Бершадского, Ф.М. Манжоса, А.Э. Грубе, Е.Г. Ивановского, В.В. Амалицкого, И.Т. Глебова и др.

Исследуемый материал	Исполнители
Древесина массивная	А.Л. Бершадский [13, 31, 36, 37], Ф.М. Манжос [14, 15], Н.А. Кряжев [16], Петер Кох [17], Е. Кивимаа [18], И.С. Кугель [19], С.А. Воскресенский [26], Е.Г. Ивановский [27], М.М. Козел [28], И.Т. Глебов [29, 38, 39], В.Н. Гаранин [50], В.В. Раповец [51], В.И. Малыгин [53], В.Н. Гаранин [55], А.А. Гришкевич [56]
Фанера	С.А. Гриневич [2, 3]
Древесностружечные плиты	Ю.А. Цуканов [20], А.Э. Грубе [21], П.В. Рудак [22], А.П. Клубков [54]
Древесноволокнистые плиты	В.И. Гиль [23], Т.В. Ефимова [24, 52]
Цементно-стружечные плиты	В.В. Амалицкий (младший) [25]

Рис. 1. Матрица классификации научно-технической информации по цилиндрическому фрезерованию древесины и древесных материалов по признакам «Исследуемый материал – исполнитель»

На рис. 2 показана матрица рекомендуемой скорости главного движения по данным различных исследователей. Из данных матрицы следует,



что при фрезеровании массивной древесины скорость главного движения должна приниматься в диапазоне 40–50 м/с. Именно при этих значениях скоростей главного движения удельная сила резания имеет минимальное значение.

Авторы работ	Рекомендуемая скорость резания $V$ , м/с
Е.К. Бахматов (сосна) [4]	45–55
А. Вебер (бук) [5]	40
Г.А. Комаров (сосна) [6]	20–40
М.М. Козел (сосна) [7]	40–60
Г. Палич (бук) [8]	40
А.П. Шаповал (сосна) [9]	40

Рис. 2. Матрица рекомендуемой скорости резания при цилиндрическом фрезеровании массивной древесины по данным различных исследователей

### Библиографический список

1. Александров Л.В., Карпова Н.Н. Рабочая книга по систематизации информации. М.: ВНИИПИ, 1993. 441 с.
2. Гриневич С.А. Разработка режимов цилиндрического фрезерования кромок фанеры общего назначения: автореф. ... канд. техн. наук / С.А. Гриневич. Минск: БГТУ, 2005. 19 с.
3. Гриневич С.А. Определение средней касательной силы резания при фрезеровании кромок фанеры общего назначения // Деревообр. пром-сть. 2004. № 6. С. 17-18.

УДК674.419

Студ. М.И. Иштыбаева  
Рук. И.В. Яцун  
УГЛТУ, Екатеринбург

### СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВЕРНОГО БЛОКА ИЗ МАССИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Актуальной задачей производства является определение продолжительности выполнения комплекса операций (работ), которые входят в тот или иной технологический процесс. При этом в качестве известных величин выступают продолжительность каждой операции, а также данные о том, какие работы должны быть в обязательном порядке закончены до начала выполнения операций. Решить данную задачу позволяет построение так называемой *сетевой модели* – графического изображения последовательности выполнения операций во времени. Сетевая модель также

позволяет выявить работы, несвоевременное выполнение которых приводит к срыву графика выполнения комплекса операций в целом, и, напротив, работы, которые могут быть отложены на какое-то время. Таким образом, обеспечивается рациональное планирование работы предприятия и его подразделений [1, 2].

Основными элементами сетевой модели являются события и работы. Различают работы действительные и фиктивные. Под **действительными работами** понимаются любые действия, реализация которых требует затрат труда, времени и ресурсов других видов. **Фиктивные работы** отражают существование зависимостей между работами, не связанными между собой непосредственно. Продолжительность фиктивной работы равна нулю. **Событием** называют факт завершения или начала работы или нескольких работ.

При построении сетевой модели приняты следующие обозначения:

- - событие;
- ➔ - фиктивная работа;
- ➔ - действительная работа.

**Путь** – любая непрерывная последовательность между двумя событиями.

**Полный путь** – путь от исходного до завершающего события.

**Критический путь** – полный путь, который имеет наибольшую продолжительность по времени. Критический путь определяет полную продолжительность выполнения всего комплекса работ.



Рис. 1. Внешний вид дверного блока

Рассмотрим технологический процесс изготовления дверного филенчатого блока из массивной древесины, изображенного на рис. 1

Список операций, которые включает в себя данный технологический процесс, представлен в табл.1. Построим сетевую модель данного технологического процесса и определим минимальную продолжительность изготовления дверного филенчатого блока.

Для удобства каждой операции присвоим индекс. Определим, на какие операции опирается каждая из них. Результаты занесем в табл. 2.

Сетевая модель технологического процесса показана на рис. 2.

Таблица 1

Исходные данные

№ п/п	Операция	Продолжитель- ность операции, мин
1	Раскрой поперечный	190
2	Раскрой продольный	100
3	Обработка по сечению	80
4	Выпиливание криволинейного профиля брусков	40
5	Фрезерование контрпрофиля брусковых деталей	60
6	Фрезерование шипов	40
7	Выборка проушин	40
8	Нанесение клея	30
9	Склеивание щита	60
10	Технологическая выдержка	360
11	Калибрование щита	35
12	Выпиливание криволинейного профиля филенки	40
13	Фрезерование филенки	60
14	Шлифование и устранение дефектов	100
15	Сборка блока	180
16	Контроль качества	40
17	Отделка дверного блока	360
18	Контроль качества и упаковка	50

Таблица 2

Индексирование операций

Операция	Продолжи- тельность операции, мин	Индекс операции	На какие операции опирается данная операция
1	2	3	4
Раскрой поперечный	190	А	-
Раскрой продольный	100	Б	А
Обработка по сечению	80	В	Б
Выпиливание криволинейного профиля брус- ковых деталей	40	Л	В
Фрезерование контрпрофиля брусков	60	М	Л
Фрезерование шипов	40	Н	Л
Выборка проушин	40	П	Н
Нанесение клея	30	Г	В
Склеивание щита	60	Д	Г
Технологическая выдержка	360	Е	Д
Калибрование щита	35	Ж	Е
Выпиливание криволинейного профиля фи- ленки	40	З	Ж
Фрезерование филенки	60	И	З

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Шлифование и устранение дефектов	100	К	И, П
Сборка блока	180	Р	П
Контроль качества	40	С	Р
Отделка дверного блока	360	Т	С
Контроль качества и упаковка	50	У	Т

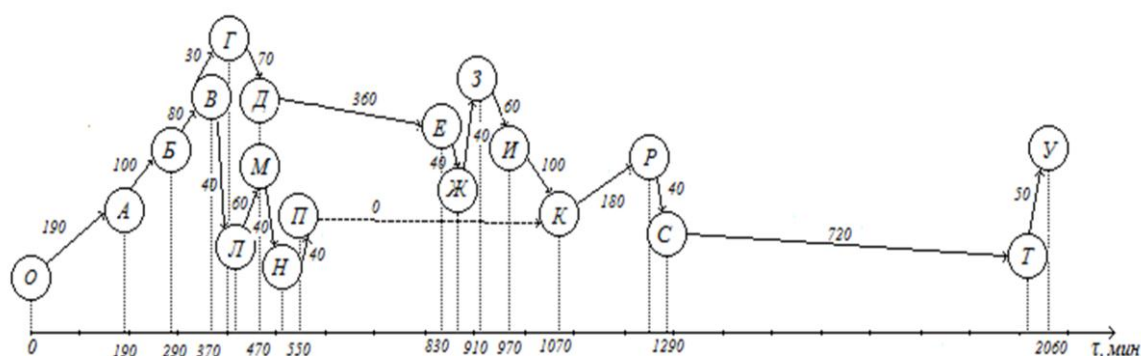


Рис. 2. Сетевая модель технологического процесса изготовления дверного филенчатого блока

Полученная модель показывает, что минимальная продолжительность технологического процесса изготовления дверного филенчатого блока из массивной древесины составляет 34 ч 20 мин.

### Библиографический список

1. Исследование операций в экономике / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман: учеб. пособие. М.: Юрайт, 2012. С. 316-327.
2. Яцун И.В., Чернышев О.Н. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки: метод. указ. к лаб. практикуму. Ч. 2 / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2011. С. 18-29.

УДК 684.412:621.88

Студ. А.М. Катаева  
Рук. Н.А. Кошелева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ДОМАШНЕГО ОФИСА

В современном мире люди все чаще работают дома, ведь благодаря Интернету это стало возможным. Также данный вариант является удобным для людей с ограниченными возможностями – инвалидов, которые не

имеют возможности самостоятельно добираться до места работы. Так или иначе, но все они нуждаются в удобном рабочем пространстве, чтобы работать как можно более эффективно.

Можно сказать, что обустройство домашнего офиса получило две ветви развития. Первая ветвь - более имиджевая, существующая не столько для практических целей, сколько направленная на поддержание имиджа и статуса владельца дома. В таких помещениях все должно подчеркивать респектабельность и социальный вес его владельца: от дорогой люстры до мебельной фурнитуры и произведений искусства (рис. 1) [1].



Рис. 1. Имиджевый интерьер

Так уж повелось, что чем выше уровень человека в обществе, тем больше офисы дома выдержаны в классическом или викторианском стиле. Современные производители классической мебели для офисов, сохраняя стиль минувших эпох, применяют новейшие технологии обработки дерева. Двухтумбовый дубовый или ореховый стол с мраморной или кожаной столешницей – вещь дорогая, комфортная и престижная. За таким столом удобно работать (рис. 2).



Рис. 2. Классический офис



К атрибутике классических кабинетов дизайнеры относят и обшивку стен и потолков деревянными панелями. Они придают интерьеру стилистическое единство и завершенность. Не менее важна и долговечность, поскольку панели, карнизы, цоколи из натурального дерева со специальной обработкой не требуют ухода, разве что сухую уборку.

Вторая ветвь обустройства домашних офисов – более деловая и функциональная, позволяющая владельцу максимально эффективно работать и комфортно себя чувствовать.

Рабочий личный кабинет, будь то творческая мастерская или вариант офиса на дому, должен быть гораздо более функциональным, нежели представительский вариант. Кстати, в этом случае обустройство домашнего офиса обойдется в меньшую сумму, чем помещения, призванного производить впечатление. Современный рабочий кабинет офисного типа невозможно представить без компьютера, функциональной блочной мебели, действительно комфортного рабочего кресла, стеллажей для хранения информации. Если в нем предполагается проводить прием посетителей, то расстановка мебели должна быть зонированной. Хотя не многие дома могут иметь отдельную комнату, чтобы превратить ее в домашний офис. Поэтому в настоящее время пользуются популярностью рабочие места, расположенные в нишах, под лестницей, в шкафах-купе, в виде отдельных рабочих мест в одной из комнат квартиры или в торцах балконов (рис. 3, 4). Едва ли не самым важным аксессуаром личного рабочего кабинета является кресло, в котором человек проводит несколько часов в день. Оно должно быть эргономичным и иметь конструктивную возможность подстраиваться под комплекцию и фигуру конкретного человека [2].



Рис. 3. Домашний офис на балконе



Рис. 4. Домашний офис в шкафу в закрытом и открытом виде

При разработке конструкции домашнего офиса должно сохраняться как цветовое, так и стилистическое единство пространства выбранного помещения.

Выбор цвета для рабочего кабинета – дело индивидуальное. Однако существуют все же некоторые правила, к которым стоит прислушаться. Во многом это зависит от характера работы, от того, требует ли ваша работа сосредоточенности или, наоборот, энергичности и активности. Следует помнить, что нейтральные цвета холодной гаммы создают деловое настроение. Теплые тона бежевой, оранжевой, пурпурной гаммы стимулируют творчество, способствуют возникновению более контактной атмосферы между собеседниками. Голубой цвет едва ли можно рекомендовать в каком-либо случае, так как он не создает обстановки уюта. Фиолетовый цвет в домашнем личном офисе может вовсе вызвать чувство тревоги и напряженности.

Общее конструктивное решение домашнего офиса и отдельных его элементов должно быть функциональным и эргономичным и обеспечивать удобство и комфорт работающего в этом офисе человека.

### Библиографический список

1. Sian MacPherson, Lynda Evans Домашний офис журнала liveinternet // Интернет-журнал. URL: <http://www.liveinternet.ru/tags> (дата обращения 6.12.2013).
2. Рубрика «Домашний офис» // Интернет-журнал «Домашний уют». URL: <http://original-home.ru/> (дата обращения 6.12.2013).

УДК 674: 684.6

Асп. А.В. Кирилина  
Рук. Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ ХУДОЖЕСТВЕННО-ДЕКРАТИВНОЙ ОТДЕЛКИ МЕБЕЛИ**

Существуют достаточно разнообразные способы художественно-декоративной обработки древесины, древесных материалов и изделий из них, которые имеют свои положительные и отрицательные стороны. Чтобы выяснить, какие виды декорирования наиболее распространены, был проведен анализ применения художественно-декоративной обработки изделий мебели в 30 магазинах. Полученные данные показали, что в 21 мебельном магазине из 30 пользуются таким композиционным материалом

для фасадов, как МДФ (плита из мелкодисперсной фракции древесины), в 20 магазинах используют ЛДСтП (ламинированная древесностружечная плита) и только в 12 из исследованных магазинов работают непосредственно с натуральной древесиной и шпоном. МДФ намного чаще и больше пользуется спросом по сравнению с древесиной, а ЛДСтП является неотъемлемой частью каждого мебельного изделия, но порядком уступает плитам из МДФ. Конечно, ценовая разница велика, но и по качеству МДФ явно выигрывает. Мебель из древесины стоит на первом месте как по стоимости, так и по ценности, второе место занимает МДФ, а на третьем располагается ЛДСтП.

В основном фасадные элементы мебели декорируют. На рис. 1, 2, 3 представлено процентное содержание вариантов декорирования фасадов мебели, которые используют в том или ином магазине.

Фрезерование (рис. 4) – самый популярный способ художественно-декоративной отделки. 33,05 % использования этого способа приходится на долю магазинов, которые работают с древесиной, МДФ и ЛДСтП.



Рис. 1. График анализа способов декорирования на фасадах мебели из древесины



Рис. 2. График анализа способов декорирования на фасадах мебели из МДФ

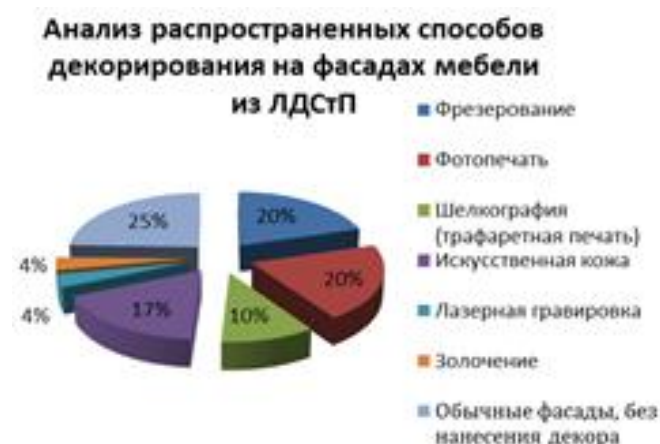


Рис. 3. График анализа способов декорирования на фасадах мебели из ЛДСТП



Рис. 4. Фрезерование выполнено на фасаде из МДФ



С помощью фрезерования можно создать на поверхности фасадных элементов разнообразный узор с небольшими затратами. Его можно совмещать как с фотопечатью, так и с полимерными композитами, которые придают изделию более богатый внешний вид. 16,48 % приходится на использование обычных фасадов, без нанесения декора. В 11,33 % случаев используется полноцветная и одноцветная фотопечать (рис. 5), которая является оригинальным и простым декором. Рисунок не выцветает со временем и является дополнительной защитой для поверхности древесного материала. На полотно можно нанести абсолютно любой рисунок или изображение.

10,3 % приходится на такой вид отделки, как искусственная кожа (рис. 6). Мебель, фасадные элементы которой декорированы этим оригинальным материалом, выглядит дорого и солидно, а также вносит в интерьер теплоту. Такие фасады не требуют серьезной обработки и неприхотливы в эксплуатации. 8,24 % занимает шелкография (рис. 7), так называемая трафаретная печать, которая придает мебели уникальность и изысканность. При декорировании методом шелкографии можно использовать различные стилевые направления, чтобы объединить мебель с интерьером помещения. Золочение (рис. 8) применяют в 7,21 % случаев декорирования мебели. Этот способ придает поверхности фасадов очень эффектный внешний вид и эксклюзивность. Позолота украшает мебель, повышает ее ценность и эстетические качества.



Рис. 5. Полноцветная фотопечать изображена на фасаде из МДФ



Рис. 6. Двери-купе со вставками из искусственной кожи



Рис. 7. Шелкография выполнена на фасадах пристенной мебели



Рис. 8. Золочение как способ создания декора

5,15 % приходится на долю патинирования (рис. 9). Его создают на поверхности для придания мебели благородности. Пatina – это технология «старения», имитирующая потертости на выступающих деталях декора [1].

4,12 % занимает маркетри (рис. 10). Данный способ – для ценителей натурального и красивого. Сложность построения такой мозаики придает этому художественно-декоративному способу утонченность и изысканность. 3,09 % – это лазерная гравировка (рис. 11), которая приходит на смену выжиганию. Это новый способ заинтересовывает покупателей быстротой нанесения и разнообразными трафаретами. Тиснение (рис. 12) применяют в 1,03 % случаев. Его используют для создания рельефного рисунка на поверхности деталей мебели [2]. Тисненый декор придает изделию классический, строгий и в тоже время богатый вид, который ценится уже не одно десятилетие.



Рис. 9. Патина на кухонном гарнитуре



Рис. 10. Двери в шкафу купе выполнены с помощью техники маркетри



Рис. 11. Лазерная гравировка на ротанге



Рис. 12. Тиснение на древесине

Мебельная промышленность развивается довольно быстро. Древесину всегда использовали в данном производстве, и на сегодняшний день она остается незаменимым материалом. Однако спрос на мебель из древесины сейчас гораздо ниже, чем 40-50 лет назад. Древесину стали все больше использовать как основной компонент в композиционных древесных материалах, которые занимают первое место на мебельном рынке благодаря своей простоте в обработке и многообразию способов их декорирования. Древесные материалы с различным декором на поверхности придают изделию ту красоту, которая нужна потребителю за небольшую стоимость.

Библиографический список

1. Орлова Ю.Д. Отделка изделий из древесины: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1968. 275 с.
2. Ветошкин Ю.И., Газеев М.В., Цой Ю.И. Специальные виды отделки: учеб. пособие для вузов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 129 с.

УДК 674: 684.65

Асп. А.В. Кирилина  
Рук. Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ДЕКОРИРОВАНИЕ КАК ИСКУССТВО В МЕБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



Рис. 1. Рисунок методом фрезерования выполнен на фасаде из МДФ

Ежегодно во многих городах России и даже мира проходят выставки, посвященные мебельной промышленности. Так и в Екатеринбурге проводят различные выставки, которые являются актуальными и полезными. Любой житель города и области может без проблем познакомиться с новинками в мебельном производстве, выбрать более приемлемый вариант для себя и приобрести нужную продукцию.

Каждый участник выставки старается показать все то лучшее, что он производит и привлечь как можно больше новых покупателей, клиентов, партнеров. Каждая мебельная компания выставляет тот материал, который поможет придать необычный, оригинальный вид любой мебели композиции или помещению. Последняя ежегодная международная специализированная выставка мебели, оборудования, комплектующих и технологий прошла в сентябре 2013 г. в Экспоцентре Екатеринбурга. Мебельная продукция с художественно-декоративной обработкой удивляла многих гостей выставки. Самый распространенный древесный материал, представленный на выставке, это МДФ (мелкодисперсная фракция). Ее используют в основном для фасадов мебельных изделий. Этот материал занял 50 % всей представленной на выставке продукции. МДФ можно подвергать различным механическим нагрузкам, таким как фрезерование (рис. 1), тиснение (рис. 2), лазерная гравировка (рис. 3). Защитно-декоративным покрытием МДФ является пленка или лакокрасочный материал, нанесенные на поверхность. Данное покрытие увеличивает стойкость и прочность во вре-

мя эксплуатации, также защищает МДФ от различных, внешних факторов, которые могут разрушить ее. На втором месте – ЛДСП (ламинированная древесностружечная плита). Примерно 30 % изделий из этого материала было предложено на выставке, включая не только корпус мебели, но и фасады. В основном все корпуса мебели изготовлены из ЛДСП, так как она дешевле, чем МДФ, но зато менее прочная. Фасады, изготовленные из древесностружечной плиты, покрывают сверху пленкой или пластиком, т. е. ламинируют поверхность.

Для декора поверхности используют фотопечать (рис. 4) как полноцветную, так и одноцветную, тиснение (см. рис. 2), что создает на поверхности рельефный рисунок [1]. 20 % представленной на выставке продукции занимает древесина. Она является экологически чистым материалом, но нуждается в бережном уходе. Древесина – достаточно дорогой материал и пользуется спросом в основном у настоящих ценителей натуральной красивой безвредной мебели. На поверхность деталей из древесины наносят защитно-декоративные покрытия, но сначала декорируют. Способов художественно-декоративной обработки много, и все они пользуются спросом. Для создания рельефного декора на поверхности используют фрезерование (см. рис. 1), тиснение (см. рис. 2), для цветного изображения применяют фотопечать (см. рис. 4) или наносят роспись (рис. 5), лазерную гравировку (см. рис. 3), напоминающую выжигание (рис. 6). Она может создать любое изображение по трафаретам на поверхности древесины. Также ценится метод маркетри (рис. 7), который позволяет с помощью шпона из различных пород древесины создавать необычную, уникальную поверхность мебели [2].



Рис. 2. Варианты тиснения, выполненные на древесине



Рис. 3. Лазерная гравировка, выполненная на натуральном материале – ротанге



Рис. 4. Полноцветная фотопечать нанесена на ЛДСП



Рис. 5. Вариант росписи, нанесенный на дверное полотно





Рис. 6. Выжигание на торцевой части дерева



Рис. 7. Поверхность стола с изображением в технике маркетри

Такие мебельные выставки полезны для каждого любителя красивой, элегантной и интересной мебели. Мебельные изделия из древесины и древесных материалов являются неотъемлемой частью нашей жизни, но каждый выбирает предмет интерьера по своему вкусу. Декорированная мебель повышает эстетические качества помещения и пользуется огромным спросом. Художественно-декоративная обработка деталей изделия различна, имеет много видов и вариантов.

Несмотря на существующие способы декорирования поверхности, на мебельном рынке появляются и стремительно развиваются новые. Разнообразие декора приводит к большой конкуренции. Некоторые новые способы декорирования остаются и пользуются спросом, некоторые преобразовываются с использованием новых технологий, а некоторые, пришедшие к нам из далекого прошлого, остаются актуальными и интересными до сегодняшнего дня.

#### Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И., Газеев М.В., Цой Ю.И. Специальные виды отделки: учеб. пособие для вузов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 129 с.
2. Орлова Ю.Д. Отделка изделий из древесины: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1968. 275 с.

УДК 674.038.6

Маг. Г.А. Мальцева  
Рук. Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА РАСКРОЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ЗАГОТОВКИ ДЛЯ МЕБЕЛЬНОГО ЩИТА**

Выбор рационального способа распиловки древесины зависит:

- от объемного выхода пилопродукции;
- производительности лесопильного оборудования;
- качества полученной пилопродукции.

Основная задача – проанализировать способы раскря лесоматериалов и выявить, при каком способе можно получить наибольший количественный выход пилопродукции для производства мебельного щита.

В статье представлен краткий анализ разных способов раскря: вразвал, с брусковкой, сегментный и секторный (рис. 1).

Для анализа способа раскря приняты следующие параметры:

- средний диаметр бревна 240 мм;
- толщина щита 25 мм;
- ширина щита 500 мм;
- толщина заготовки 32 мм;
- ширина заготовки 40–80 мм.

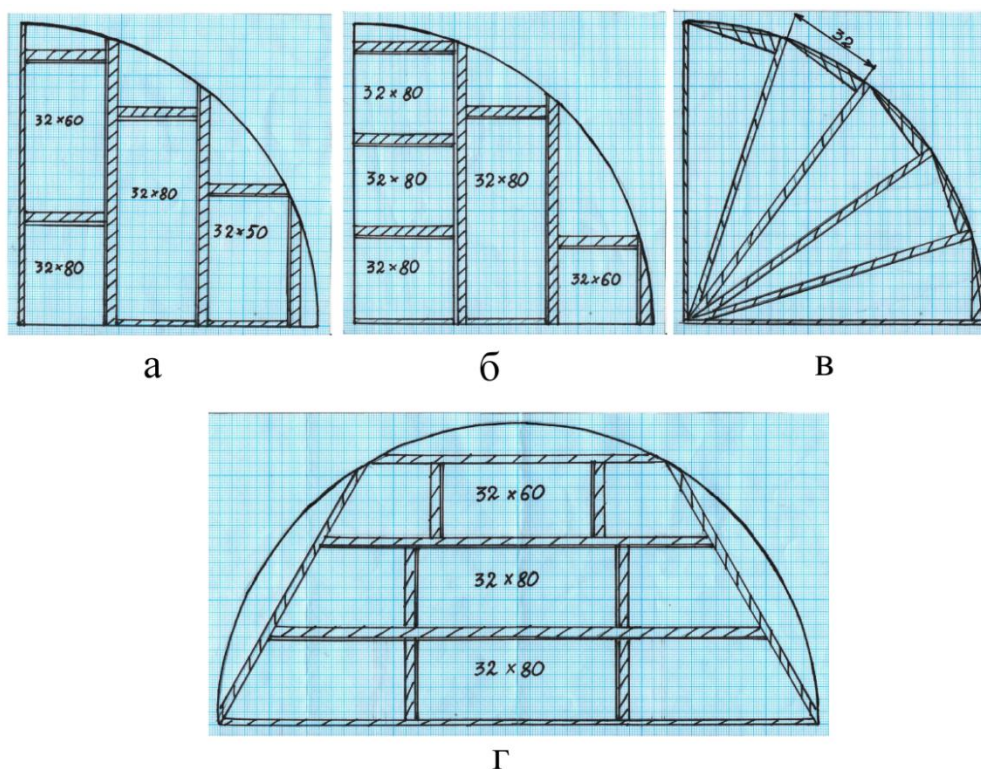


Рис. 1. Схемы раскря лесоматериалов:  
а – вразвал; б – с брусковкой; в – секторный; г – сегментный

При разных способах раскря бревен возможно получить заготовки разной формы. Варианты способов склеивания мебельного щита представлены на рис. 2.

Условный количественный (объемный) выход пилопродукции из круглого леса  $Q$  рассчитывается как отношение объема полученных пиломатериалов ( $A, \text{м}^3$ ) к объему сырья, затраченного на их изготовление ( $B, \text{м}^3$ ), выраженный в процентах:

$$Q = \frac{A}{B} 100.$$

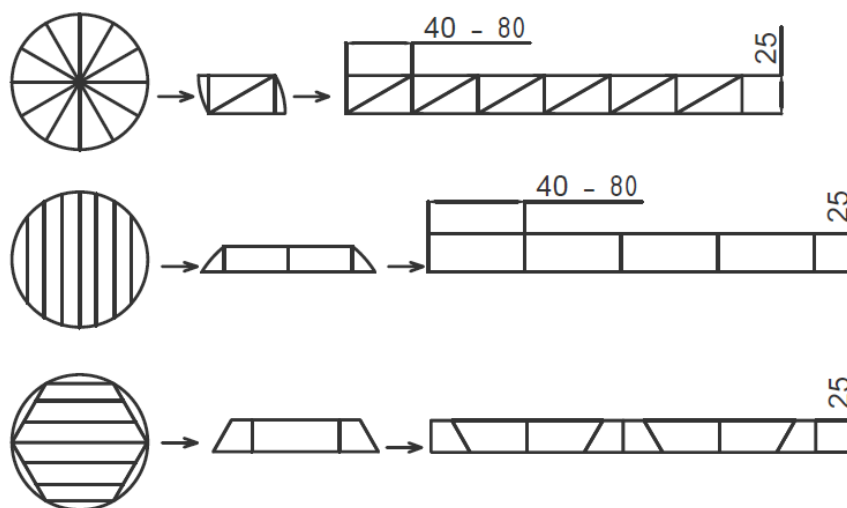


Рис. 2. Способы склеивания мебельного щита

Полученные результаты представлены в таблице.

#### Условный объемный выход

№	Способы раскря лесоматериалов	Объем бревна, м <sup>3</sup>	Объем готовых заготовок, м <sup>3</sup>	Объемный выход, %
1	Вразвал	0,226	0,1312	58,1
2	С брусочкой	0,226	0,144	63,7
3	Секментный	0,226	0,157	69,5
4	Секторный	0,226	0,168	74,3

Возрастание условного объемного выхода в зависимости от способа раскря лесоматериалов наглядно представлено на рис. 3.

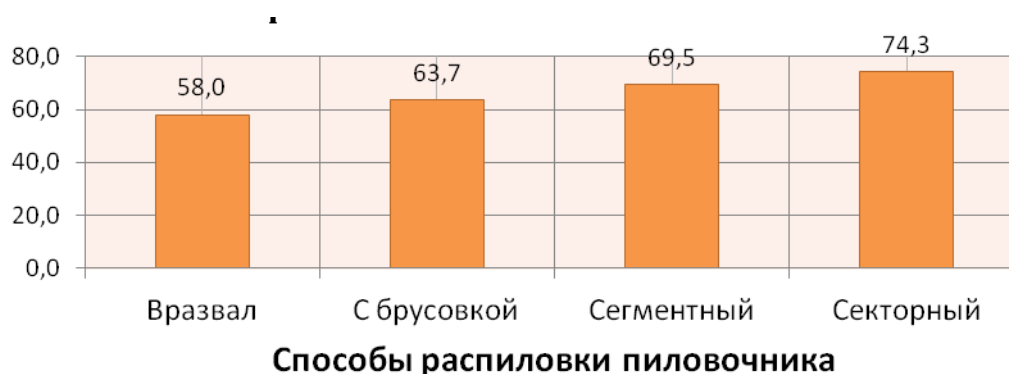


Рис. 3. Выход готовых заготовок в процентах в зависимости от способа распиловки пиловочника

Наибольший условный объемный выход получен при секторном способе раскря лесоматериалов и составляет 74,3 % от общего объема бревна.

Секторный способ раскроя лесоматериалов относится к индивидуальной распиловке. Индивидуальная распиловка осуществляется последовательно одной пилой; каждый рез назначается с учетом особенностей распиливаемого бревна. Недостаток данного способа – низкая производительность. Способ используется на малых предприятиях; при большом количестве лиственной древесины; на лиственных потоках; при отсутствии на лесном складе оборудования для вторичной переработки древесины.

При раскрое вразвал, с брусковой и сегментном условный объемный выход меньше, чем при секторном, но производительность обработки лесоматериалов значительно выше.

УДК 674.059

Асп. М.В. Новоселова  
Рук. В.Г. Новоселов, А.И. Кузнецов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОЦЕНКА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНОГО СТАНКА VL 4060 ПРИ УСТАНОВКЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

Излучение лазера отличается от излучения обычных источников света следующими характеристиками:

- высокой спектральной плотностью энергии и монохроматичностью;
- высокой временной плотностью энергии и высокой стабильностью интенсивности лазерного излучения в стационарном режиме.

Эти особые свойства излучения лазера обеспечивают ему разнообразные применения.

Основными характеристиками лазера являются: длина волны, мощность и режим работы, который бывает непрерывным или импульсным [1].

Выбор режимов лазерного резания древесины является ответственным этапом при выполнении технологических операций высокого качества за минимальное время. Использование оптимальных режимов позволит инженерам-технологам увеличить производительность лазерных станков [2].

При установке технологических режимов обработки на лазерно-гравировальном станке VL 4060 необходимо знать передаточную характеристику станка – действительный диапазон лазерного излучения в зоне обработки при заданном уровне с помощью программного обеспечения (далее ПО) станка.

На кафедре инновационных технологий и оборудования деревообработки УГЛТУ был проведен эксперимент по измерению усредняемого во



времени энергетического параметра лазерного излучения – средней мощности. Для этого применяли наиболее широко распространенный метод, основанный на преобразовании энергии лазерного излучения в тепловую энергию (тепловой метод).

Экспериментальная установка включает лазерно-гравировальный станок VL 4060, преобразователь лазерного излучения первичный измерительный калориметрический ТПИ-2М.1, мультиметр Master Professional M890C, ПК (рис.1).

Преобразователь ТПИ-2М является калориметром с твердотельным приемным элементом и предназначен для преобразования энергии однократного импульса излучения лазера в пропорциональный электрический сигнал (рис. 2).



Рис. 1. Экспериментальная установка



Рис. 2. Преобразователь ТПИ-2М

Сущность этого метода состоит в том, что импульс энергии излучения (входной сигнал) при взаимодействии с веществом приемного преобразователя ТПИ-2М.1 превращается в тепловую энергию [3]. Преобразователь ТПИ-2М.1 имеет предел допускаемой основной относительной погрешности 4,8 %. Для измерения тепловой энергии, выделяемой преобразователем ТПИ-2М.1, использовали мультиметр Master Professional M890C (рис. 3).

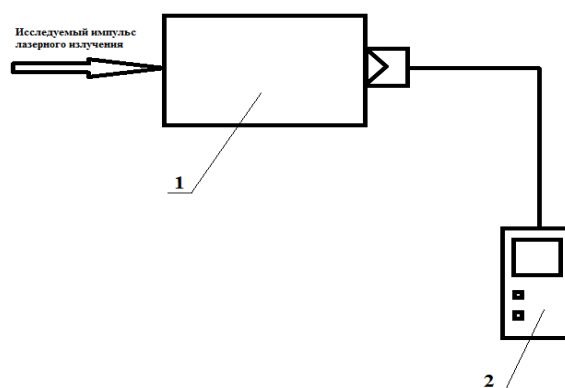


Рис. 3. Схема соединения приборов для измерения мощности лазерного излучения с помощью преобразователя ТПИ-2М:

1 – преобразователь ТПИ-2М.1; 2 – мультиметр Master Professional M890C

В ходе проведения эксперимента мощность лазерного излучения ( $P$ , %) изменялась ступенчато и соответствовала 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % от максимальной мощности станка, которая составляет 65 Вт. Каждому значению соответствовало одно значение уровня мощности. Скорость ( $V$ , мм/с), время ( $t$ , с) и расстояние ( $L$ , мм) перемещения лазерного луча по прямолинейной плоскости не изменялись. Скорость составляла 10 мм/с, время – 10 с, расстояние – 100 мм (таблица).

Результаты экспериментальных исследований глубины резания в зависимости от мощности и времени воздействия лазерного излучения

Номер опыта	$P$ , %	$P_{изм}$ , %
1	10	0,000
2	20	7,115
3	30	20,577
4	40	29,808
5	50	29,038
6	60	29,231
7	70	28,654
8	80	31,923
9	90	36,154
10	100	39,038

По результатам измерений построен график зависимости мощности лазерного излучения станка VL 4060 от уровня мощности лазерного излучения (рис. 4).

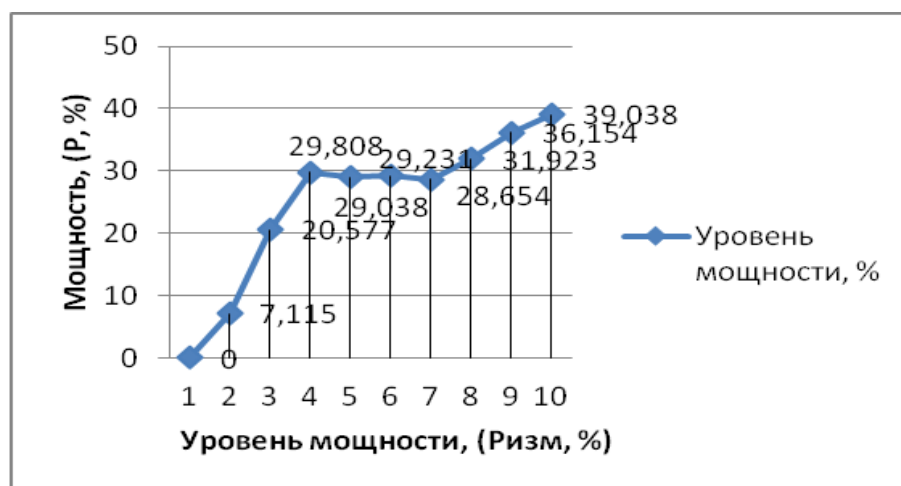


Рис. 4. Зависимость мощности лазерного излучения станка VL 4060 от уровня мощности лазерного излучения

Проведенные исследования показывают действительные характеристики лазерно-гравировального станка VL 4060, которые необходимы для правильной установки режимов обработки.

Библиографический список:

1. Справочник по лазерной технике / пер. с нем. М.: Энергоатомиздат, 1991. 544 с.
2. Новоселова М.В., Кузнецов А.И., Николаева Т.Ю. Математическая модель режимов лазерного резания древесины березы // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. VIII междунар. евраз. симпозиума. Екатеринбург, 2013. URL:[http://simposium.forest.ru/article/2013/4\\_equipment/pdf/Novoselova.pdf](http://simposium.forest.ru/article/2013/4_equipment/pdf/Novoselova.pdf) (дата обращения: 05.12.2013).
3. Котюк А.Ф. Измерение энергетических параметров и характеристик лазерного излучения. М.: Радио и связь, 1981. 125 с.

УДК 674.05:621.3.019.3

Студ. Ю.П. Пономарёва  
Рук. Г.В. Чумарный  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АВПКО ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Современное деревообрабатывающее производство развивается в очень сложных социально-экономических условиях, которые требуют внимательного отношения к издержкам предприятия, оперативному планированию производства и организации производственного процесса. В такой ситуации надежность оборудования выступает ключевым фактором успешности процесса производства продукции.

Надежность оборудования, представляющая собой важнейший показатель процесса эксплуатации оборудования, – это свойство объекта сохранять в определенных пределах и временном периоде показания тех параметров, которые характеризуют способность реализовывать требуемые функции в определенных условиях и режимах использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования. Следовательно, надежность является обобщенным свойством, которое в зависимости от типа объекта и характера его использования состоит из совокупности свойств: долговечности, ремонтпригодности, безотказности, сохраняемости.

В литературных источниках можно встретить несколько вариантов оценки надежности оборудования [1]. В основном оценку надежности де-

ревообрабатывающего оборудования можно вести путём периодических замеров величин разрушения, обследований оборудования, обработки результатов измерений статистическими методами и дальнейших расчетов надежности [2].

Особо выделим такой метод анализа надежности оборудования как метод АВПКО (FMESCA) – анализ видов, последствий и критичности отказов. Для его реализации во многих государствах разработаны национальные стандарты, а также международный стандарт Международной электротехнической комиссии. В Российской Федерации, например, применяется ГОСТ 27.301-95 [3].

В рамках АВПКО анализируют наблюдаемые ошибки работников при эксплуатации, обслуживании и ремонте оборудования, оценивают их вероятные последствия, осуществляют мероприятия по совершенствованию технологического процесса и введению необходимых средств защиты продукции от некачественной работы персонала, по повышению эффективности инструкций по использованию, ремонту изделий и техническому обслуживанию изделий.

При выборе номенклатуры показателей надежности деревообрабатывающего оборудования рекомендуется руководствоваться следующими положениями, принятыми с учетом специфики рассматриваемого оборудования. Номенклатура показателей надежности должна быть минимальной и в то же время достаточной для характеристики свойств надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности) и решения конкретных практических задач. Номенклатура показателей рассматривается для нестареющих изделий, свойства которых изменяются только под действием нагрузок, обусловленных функционированием изделий; этот вид изделий, безусловно, преобладает в оборудовании деревообрабатывающих производств. Оборудование деревообработки как сложная система однозначно относится к обслуживаемым, восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям, для которых перечисленные виды работ регламентированы нормативной документацией.

Основные проблемы определения фактического уровня надежности деревообрабатывающего оборудования, оценки технического уровня машин, разработки рекомендаций по повышению надежности и другие непосредственно связаны с накоплением и оперативной обработкой больших объемов информации.

Существенным вопросом управления надежностью оборудования выступает задача сбора информации об отказах оборудования. Иногда трудно определить вид дефекта (повреждение или отказ), особенно для оборудования в резерве. Также причиной неправильной статистики отказов часто выступает нежелание работников, эксплуатирующих оборудование, и ремонтников показывать в документах такие события, тем более если они были устранены в незначительное время. Для реализации сбора нужных

данных важно поменять мотивацию сотрудников по определению отказов и повреждений.

### Библиографический список

1. Авдудевский В.С., Кузнецова В.А. Надежность и эффективность в технике: справочник. В 10 т.: Справочные данные по условиям эксплуатации и характеристикам надежности. М.: Машиностроение, 1990. 336 с.
2. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2007. 248с.
3. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. Введ. 01-01-1997. М.: Владос, 2005. 12 с.

УДК 674.09

Асп. В.В. Сергеев  
Рук. Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ОСОБЕННОСТИ РАСКРОЯ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Древесина хвойных пород, как правило, содержит смолу, которая либо выступает на поверхность, либо находится в непосредственной близости к ней. Эта особенность древесины хвойных пород затрудняет ее отделку лакокрасочными материалами (ЛКМ) и может нарушить защитно-декоративное покрытие (ЗДП).

Количество смолы в древесине зависит от многих факторов: породы древостоев, их возраста, времени года, места и условий произрастания. Знание этих факторов необходимо для разработки способов борьбы со смоляными аномалиями.

Смоляные отложения присущи только хвойным породам и выполняют защитную функцию. Они представляют собой наполненные смолой каналы (вертикальные и горизонтальные смоляные ходы), пронизывающие древесину. В радиальном направлении, пересекаясь, те и другие смоляные ходы образуют связанную смолоносную систему (в виде сетки). В вертикальном направлении это спиралевидные переплетающиеся ходы, достигающие вершины дерева.

Невооруженным глазом можно обнаружить только вертикальные смоляные ходы, а связанные с ними горизонтальные ходы видны только под микроскопом. На радиальном срезе поздней зоны древесины иногда удается видеть горизонтальный смоляной ход в виде узкой прослойки между живы-

ми паренхимными клетками сердцевинного луча и еще реже – пересечение горизонтального смоляного хода с вертикальным [1].

Вертикальные смоляные ходы тянутся вдоль между трахеидами на расстояние в среднем 10-80 см (до 1 м). Диаметр вертикальных смоляных ходов в растущем дереве в среднем равен 80-140 мкм.

Строение горизонтальных смоляных ходов принципиально не отличается от строения вертикальных смоляных ходов, но диаметр их в 2-2,5 раза меньше, в среднем равен 40 мкм.

Смоляные ходы занимают от 0,2 до 1 % общего объема ствола.

Распределение смолистых веществ в дереве происходит неравномерно как по периметру, так и по высоте ствола дерева. Наибольшая «просмоленность» древесины наблюдается в её ядровой части. С возрастом вследствие увеличения процентного содержания ядровой части от всего сечения общая «просмоленность» древесины увеличивается [2].

В годичном слое вертикальные смоляные ходы находятся в поздней зоне древесины, которая образуется во второй половине лета и выполняет механическую функцию. Она имеет более высокую плотность и, кроме того, имеет и большую смолистость.

При распиловке бревен параллельно оси ствола смола выступает на поверхность доски, так как перерезаются годичные слои и, следовательно, поздняя зона годичного кольца, где в основном и находятся смоляные ходы (рис. 1, *а*; 2, *а*).

Учитывая все вышеизложенное, наиболее эффективно вести раскрой бревен параллельно образующей (рис.1, *б*; 2, *б*). При этом способе раскроя удастся избежать перерезания большей части вертикальных смоляных ходов. И хотя какая-то их часть неизбежно попадет в пропилы, это позволит свести проблему к минимуму.

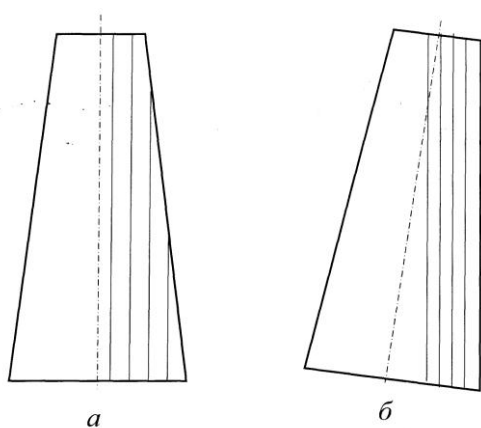


Рис. 1. Схема распиловки бревна:  
*а* – параллельно оси;  
*б* – параллельно образующей



Рис. 2. Продольный радиальный разрез вертикального смоляного хода в древесине сосны с направлением пропилов:  
*а* – параллельно оси; *б* – параллельно образующей

### Библиографический список

1. Иванов М.А. Смолистые вещества древесины и целлюлозы. М.: Лесн. пром-сть, 1968. 349 с.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехн. вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: МГУЛ, 2002. 340 с.

УДК 674.04

Асп. В.В. Сергеев  
Рук. Ю.И. Ветошкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД

На предприятиях по производству столярно-строительных и мебельных изделий из древесины хвойных пород основной проблемой является частичное осмоливание поверхности используемых сухих пиломатериалов. Смола, которая находится в смоляных ходах поздней зоны древесины, на разных этапах технологической обработки выходит на поверхность. Причиной снижения её вязкости служит не только положительная температура окружающей среды, но и открытая поверхность смоляных ходов, в которых она находилась под давлением двух десятков атмосфер. Текучесть её повышается и, как следствие, она вытекает на поверхность как в процессе обработки, так, к сожалению, и у готовой продукции.

Количество смолы в древесине и причины ее выделения на поверхность готовых изделий зависят от многих факторов (породы древесины,

возраста дерева, места, условий произрастания, технологии обработки древесины и др.). Осведомленность об этих факторах позволяет технологически грамотно принимать решения и использовать способы борьбы с упомянутой проблемой, включая и гидротермическую обработку.

Вакуумный метод сушки древесины имеет большое преимущество по сравнению с другими методами, он позволяет смолу «кристаллизовать».

Древесная смола состоит в основном из двух компонентов – скипидарного масла (живицы) и канифоли. Скипидарное масло – это вещество, которое улетучивается в вакууме при температуре около 90 °С, а составляющая, которая остается после этого (смола), кристаллизуется и превращается в своего рода янтарь уже при комнатной температуре.

На практике во время вакуумной сушки происходит следующее явление: смола, которая превращается под действием температуры в жидкость, «высасывается» вакуумным эффектом на поверхность высушиваемой доски, где опять же под воздействием вакуума скипидарное масло испаряется, оставляя смолу в древесине.

В заключение можно отметить, что древесина, высушенная таким способом, имеет явные преимущества, которые обнаруживаются сразу же при работе с ней. Смола (в кристаллической форме) не будет оказывать отрицательного воздействия на применяемые инструменты, что, в свою очередь, облегчит процесс обработки древесины, улучшит ее шлифовку и отделку лакокрасочными материалами (ЛКМ). Смола не будет выделяться на поверхности готовых изделий, что позволит избежать ненужных и дорогостоящих претензий со стороны потребителя готовой продукции.

УДК 684.4.059.4.

Студ. Г.В. Суслова  
Рук. С.В. Совина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОТДЕЛКЕ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Последние тенденции в области отделки древесины и древесных материалов складываются под влиянием всё возрастающих требований по охране окружающей среды. Это способствует дальнейшему развитию использования облицовочных материалов с готовым «финиш»-эффектом: различных полимерных плёнок и плёночных материалов на основе пропитанных бумаг [1].



Однако популярность натуральной древесины (как шпона, так и массива), особенно в производстве мебели, не снижается и основным способом отделки остается нанесение жидких лакокрасочных материалов. Но и данная технология претерпевает изменения [2].

Отделку натурального рулонного шпона производят в условиях его производства, и производителям мебели он поставляется в отделанном виде. Готовое покрытие при этом получают или с использованием лакокрасочных материалов, или путём прокатки (или напрессовывания) прозрачной отделочной плёнки (например уретановой). При такой организации отделочных операций даже в случае использования жидкого лакокрасочного материала сокращается объём его потребления и потерь. Кроме того, в настоящее время возможно облицовывание методом прессования с одновременным формованием пластомерными прозрачными материалами.

В технологии отделки жидкими лакокрасочными материалами определились следующие тенденции, направленные на снижение вредных выделений:

- резко снижается доля нитроцеллюлозных материалов как содержащих большое количество органических растворителей и лаков кислотного отверждения, выделяющих формальдегид;
- возрастает доля полиуретановых, акрилатных и полиэфирных материалов. Эти системы претерпевают ряд изменений. Полиэфирные материалы холодной и теплой сушки вытесняются системами УФ-отверждения, а стиролосодержащие по возможности заменяются на бесстирольные. Полиуретановые лаки с содержанием нелетучей части до 30-40 % уступают место лакам с нелетучей частью 60-80 %;
- наряду со снижением органических растворителей в лакокрасочных материалах ведутся работы по снижению или замене растворителей с большим содержанием углерода;
- растёт качество водных материалов, у многих производителей вес водных материалов от объёма выпускаемой лакокрасочной продукции составляет 50-80 % [2].

Таким образом, тенденция ориентации ассортимента лакокрасочной продукции на менее экологически вредные материалы сохраняется.

#### Библиографический список

1. Васенкова Е.Н. Порошковые краски. М.: ТОО "Журнал ЛКМ", 1998. 63 с.
2. Соболев Г.В., Павлова Э.С. Современные тенденции в отделке мебели // Мебельщик. 2003. С. 40-41.

УДК 674.05: 62-78

Студ. Л.С. Тарицына  
Рук. Г.В. Чумарный  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **О СРЕДСТВАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

К сожалению, развитие предприятий деревообрабатывающей промышленности на современном этапе сопровождается высоким уровнем травматизма, материальным ущербом и даже человеческими жертвами. И вопрос о том, как минимизировать, а в лучшем случае и ликвидировать противоречия между новыми средствами производства и традиционными способами их использования, становится все более злободневным.

Как вариант решения данного вопроса – взаимодействие новых и традиционных методов предупреждения аварийности. Для этого необходимо наличие широкого спектра контрольно-измерительных приборов как одного из условий безопасной и надежной работы оборудования. В частности, это датчики и приборы для измерения температур, давлений, статических и динамических нагрузок, концентраций паров и газов. Для более эффективного использования их целесообразно объединять с системами сигнализации. Охарактеризуем вкратце устройства автоматического контроля и сигнализации:

- 1) по назначению: информационные; предупреждающие; аварийные; ответные;
- 2) по способу срабатывания: автоматические; полуавтоматические;
- 3) по характеру сигнала: звуковые; световые; цветовые; знаковые; комбинированные;
- 4) по характеру подачи сигнала: постоянные; пульсирующие.

Далее отметим такой метод по обеспечению безопасности технологического процесса, как применение защитных устройств. В зависимости от опасного производственного фактора применяют различные средства коллективной защиты и (или) средства индивидуальной защиты.

Необходимо упомянуть о важнейшем мероприятии – об экспертизе промышленной безопасности на предприятии.\*

В области промышленной безопасности на деревообрабатывающем предприятии действуют установленные стандарты и нормы, и ее обеспечение возможно, только если все характеристики объекта проходят специальную экспертизу. Безопасность также подразумевает определенные тре-

---

\* Экспертиза промышленной безопасности технических устройств и оборудования / Центр Сертификации «Standart test». Сайт. URL.: <http://www.standart-test.ru/Promyshlennaya-bezopasnost/ekspertiza-promyshlennoj-bezopasnosti.html> (дата обращения 10.12.2013).

бования, предъявляемые к объекту экспертизы. Конкретно экспертиза промышленной безопасности оборудования предусматривает оценку соответствия технологического оборудования, машин, агрегатов, механизмов требованиям нормативно-технических документов в области промышленной безопасности, а также оценку технического состояния оборудования, применяемого на производственных объектах. Экспертиза безопасности оборудования выявляет потенциально опасные моменты технологических процессов.

Отметим, что до настоящего момента не завершен неконтролируемый этап децентрализации экономики, когда руководители предприятий и коммерческих организаций часто понимают самостоятельность как возможность пренебрегать общепринятыми нормами промышленной безопасности. Очевидна порочность такого подхода, так как высокий уровень безопасности обеспечивает сохранение жизни и здоровья работников предприятия, а также людей, находящихся в непосредственной близости от них. Таким образом, в условиях разнообразия организационных форм собственности в РФ проблемы обеспечения безопасности на деревообрабатывающем предприятии остаются актуальными и могут решаться набором методов и средств, некоторые из которых упомянуты выше.

УДК 674.07

Маг. В.А. Ушакова  
Рук. М.В. Газеев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЭРОИОНИЗАЦИИ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ, СФОРМИРОВАННОГО НА ПОДЛОЖКЕ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ**

На кафедре механической обработки древесины УГЛТУ ведутся исследования по влиянию электроэффлювиальной аэроионизации (ЭЭА) на процесс формирования лакокрасочных покрытий на древесине (ЛКП). Согласно полученным данным установлено, что метод позволяет сократить время пленкообразования ЛКП в 1,5 – 2 раза по сравнению с естественными условиями ( $t 20 \pm 2$  °С,  $W 65 \pm 5$  %). Проведенные исследования по показателям качества (твёрдости, стойкости к удару, блеску и адгезии) продемонстрировали их перевес в сторону ЛКП, образованных при аэроионизации, в сравнении с покрытиями, отвержденными в естественных условиях [1]. Известно, что при формировании ЛКП на древесине происходит поглощение ее поверхностными слоями наносимых на неё лакокрасочных материа-

лов (ЛКМ), в составе которых находятся растворители, что может вызвать набухание и поднятие ворса. Максимальное набухание древесины отмечается в воде, что связано с полярностью жидкостей. Поэтому для качественной отделки необходимо нанесение как минимум двух финишных слоев ЛКМ с обязательной промежуточной сушкой и шлифованием [2]. Среди современных ЛКМ водно-дисперсионные являются наиболее перспективными и экологически чистыми. Отличительная их особенность – низкая скорость испарения воды, что приводит к более медленному нарастанию вязкости и, как следствие, к более продолжительному времени отверждения покрытий, а также вероятности поверхностного набухания.

В процессе формирования ЛКП нанесенный на подложку жидкий ЛКМ обволакивает перерезанные анатомические элементы на поверхности древесины и переходит из жидкого состояния в твердое (отверждается), образуя на поверхности древесины пленку. При отверждении возможно нарастание усадочных напряжений в покрытии и, как следствие, поднятие ворса над поверхностью ЛКП. Пленка тянет за собой ворсинки древесины, повышая ее шероховатость. Рассматривая систему «подложка – ЛКП – ЭЭА», можно предположить, что ворсинки на поверхности древесины могут поляризоваться в электрическом поле аэроионизатора и ориентироваться по силовым линиям, что может привести как к повышению, так и снижению показателя шероховатости поверхности  $R_{\text{max}}$  [3].

Цель исследования – определить влияние ЭЭА на шероховатость поверхности образованного на древесине ЛКП.

Для достижения поставленной задачи провели эксперимент по исследованию шероховатости древесной подложки до и после нанесения ЛКП, сравнив показатели шероховатости покрытия, отвержденного в естественных условиях и под воздействием аэроионизации. Шероховатость поверхности определяли по ГОСТ 7016-82. Для определения шероховатости поверхности древесины использовался микроскоп МИС-11. При проведении эксперимента в качестве материала исследований использовался акрилполиуретановый водно-дисперсионный лак фирмы «ЭмЛак Урал» (Екатеринбург). Лакокрасочные покрытия формировались на подложках из древесины хвойных пород. Нанесение ЛКП выполняли пневматическим распылением. Отверждение (сушка) покрытий производилось под излучателем аэроионизационного электроэффлювиального устройства и в естественных условиях при следующих режимных параметрах: расход лака  $120 \text{ г/м}^2$ , температура воздуха  $t=20\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , влажность воздуха  $W=60\pm 5 \text{ \%}$ , Напряжение на аэроионизационном электроэффлювиальном устройстве  $U=24 \text{ кВ}$ . Время пленкообразования фиксировалось по ГОСТ 19007-73.

При исследовании шероховатости поверхности для получения более объективных результатов делали три повторения опыта. Первоначально образцы подложек были обработаны шлифованием под прозрачную отделку до шероховатости  $R_{\text{max}} \leq 16 \text{ мкм}$ . Затем на образцах формировали ЛКП.

После его отверждения снимали показания шероховатости поверхности, и в результате статистической обработки данных получали диаграммы, отражающие шероховатость поверхностей (рис. 1, 2).

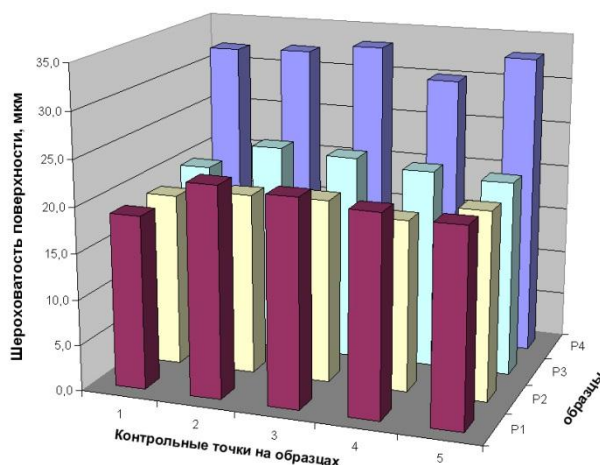


Рис. 1. Шероховатость поверхности ЛКП, образованного одним слоем лака (грунтовочный), где P1-P3 – образцы подложек с ЛКП, отвержденным под ЭЭАУ; P4 – образец подложки, отвержденный в естественных условиях ( $t 20 \pm 2$  °C,  $W 65 \pm 5\%$ )

Из диаграммы на рис. 1 видно, что влияние ЭЭА позволяет снизить шероховатость поверхности древесины с ЛКП, образованным одним слоем лака (загрунтованной), на  $\approx 30$  %.

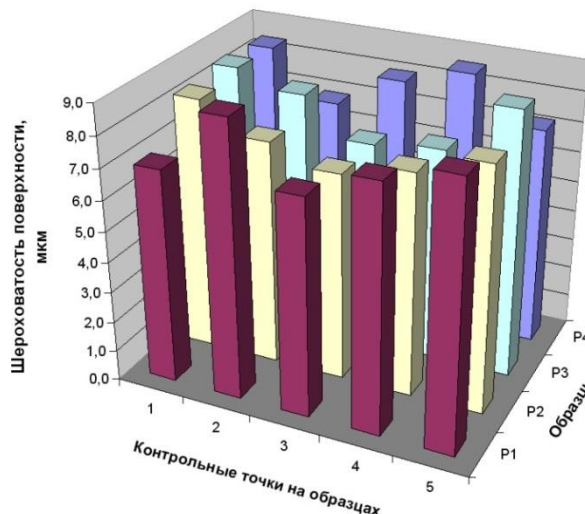


Рис. 2. Шероховатость поверхности с ЛКП, образованным двумя слоями водно-дисперсионного лака:  
P1-P3 – образцы подложек с ЛКП, отвержденным под ЭЭАУ;  
P4 – образец подложки, отвержденный в естественных условиях ( $t 20 \pm 2$  °C,  $W 65 \pm 5\%$ )

Из диаграммы на рис. 2 видно, что ЭЭА не оказывает значительного влияния на шероховатость поверхности последующих слоев ЛКП, образованного водно-дисперсионным лаком. Но полученная неравномерность

позволяет сделать заключение, что необходимо нанесение третьего слоя ЛКМ для получения более качественного ЛКП.

По полученным данным видно, что ЭЭА оказывает влияние на шероховатость поверхности сформированного ЛКП. Необходимо дальнейшее исследование и изучение процесса влияния ЭЭА на ЛКП на древесине.

#### Библиографический список

1. Газеев М.В., Жданова И.В., Тихонова Е.В. Инновационный подход к отверждению лакокрасочных покрытий на древесине // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: матер. междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 50-летию кафедры мех. технол. древесины ФГБОУ ВПО КГТУ. Кострома: Изд-во КГТУ, 2012. С. 62-63.
2. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий для древесины и древесных материалов: учебник для вузов. М.: МГУЛ, 2003. 568 с.
3. Ушакова В.А., Газеев М.В. К вопросу формирования лакокрасочных покрытий на древесине водно-дисперсионным лаком при электроэффлювиальной аэроионизации // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. Ч 1. С. 201-204.

УДК674.09

Маг. В.А. Ушакова  
Рук. Г.Н. Левинская  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИАЛЬНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ИЗ КРУПНОМЕРНОГО СЫРЬЯ**

Производство пиломатериалов занимает ведущее место в лесопильно-деревообрабатывающей промышленности и является начальной стадией процесса изготовления большинства изделий.

В настоящее время еще более значительной стала роль пиломатериалов в народном хозяйстве России. Потребность, например, строительной индустрии в пиломатериалах увеличивается с каждым годом. Это диктуется веянием времени по нарастанию темпов малоэтажного деревянного домостроения. Особенно возрастает потребление пиломатериалов радиальной распиловки, повышенный спрос на которые обусловлен их лучшей формоустойчивостью и прочностью в сравнении с пиломатериалами тангентальной или смешанной распиловки.

Известные способы распиловки сырья вразвал и с брусочкой позволяют получать небольшой процент пиломатериалов с радиальным направлением волокон. Задачей исследований было разработать нетрадиционные способы раскроя для сырья разных размерных групп и расчетно-аналитическим способом обосновать их рациональность.

В данной работе приводятся нетрадиционные способы раскроя сырья крупных диаметров.

«Угловой» способ характеризуется тем, что из сортимента выпиливаются доски двумя или одной пилами, при этом плоскости реза этих пил взаимно перпендикулярны (рис. 1).

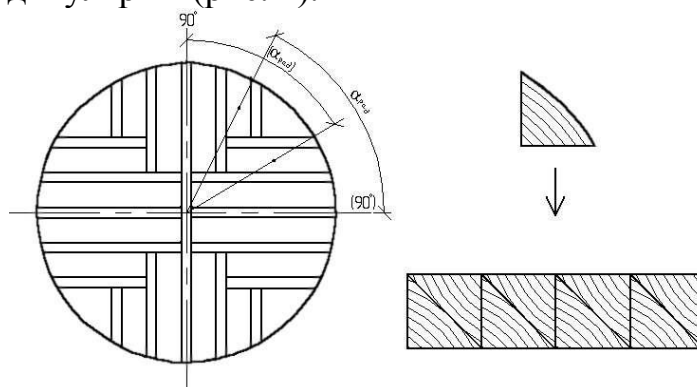


Рис. 1. Схема «углового» раскроя

Определение объемного выхода пиломатериалов определяется как

$$A_v = \frac{V_{nm}}{V_{бр}} 100 \%,$$

где  $V_{nm}$  – номинальный объем пиломатериалов,  $\text{м}^3$ ;

$V_{бр}$  – объем бревна,  $\text{м}^3$ .

Объем пиломатериала находится:

$$V_{nm} = SL,$$

$$S = hb,$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения пиломатериала,  $\text{м}^2$ ;

$L$  – длина пиломатериала,  $\text{м}^2$ ;

$h$  и  $b$  – соответственно толщина и ширина пиломатериала,  $\text{м}$ .

Расчеты по определению выхода пиломатериалов с радиальным направлением волокон, включая клееные материалы из угловых реек, приведены ниже.

Толщина пиломатериалов, мм .....	32			40			50		
Диаметры, см .....	24	28	34	26	30	42	30	34	44
Пиломатериалы .....	41,2	49,8	55,2	47,0	57,0	58,3	47,8	62,2	65,1
Клееные материалы	10,7	11,2	9,6	15,8	7,4	10,7	14,6	5,4	6,0
Итого .....	51,9	61,0	64,8	62,9	64,4	69,0	62,4	67,6	71,0

На рис. 2 приводится график зависимости объемного выхода пиломатериалов от диаметра раскраиваемого сырья.

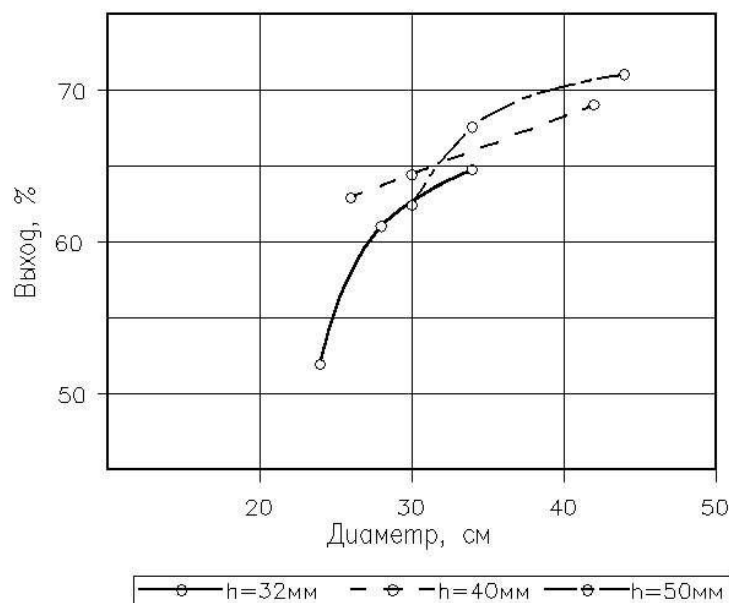


Рис. 2. График зависимости объемного выхода от диаметра сырья

Развально-угловой способ раскря сырья на радиальные пиломатериалы характеризуется тем, что на первом проходе у бревна отпиливается один сегмент, а затем на втором проходе отпиливается второй сегмент, но не параллельно, а под углом. После чего оставшийся сектор раскраивают вразвал, а сегменты фрезеруют в треугольное сечение для дальнейшего склеивания (рис. 3). Достоинством данного способа является возможность получать широкие радиальные пиломатериалы с большими размерами, чем при секторном, брусово- и развально-сегментном способах, известных в практике раскря крупномерного сырья.

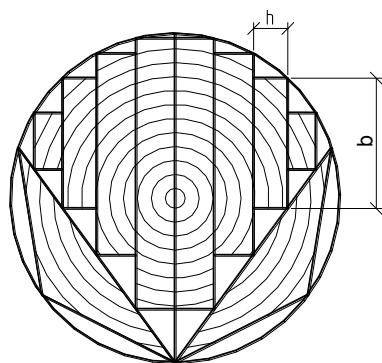


Рис. 3. Способ распиловки сырья развально-угловой

Для определения ширины получаемых пиломатериалов, можно воспользоваться диаграммой, разработанной для вышеуказанного способа и приведенной на рис. 4.



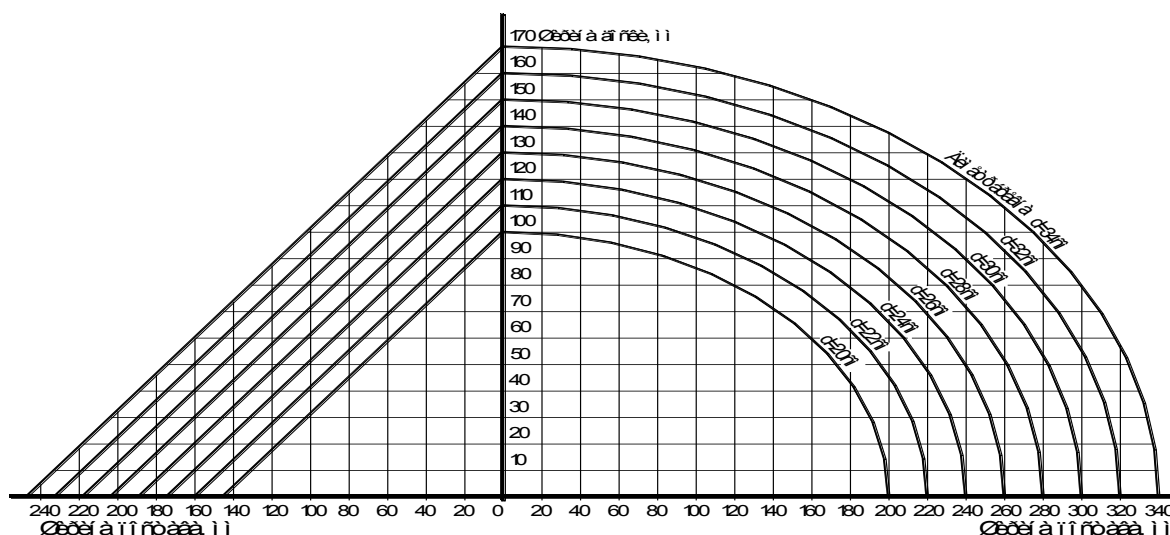


Рис. 4. Диаграмма для определения ширины пиломатериалов получаемых развально-угловым способом

### Выводы

Приведенные способы позволяют получить объемный выход пиломатериалов с радиальным направлением волокон порядка 50-70 %.

Доля клееных материалов при раскрое угловым способом относительно небольшая – около 10 % от объема сырья. Это приводит к облегчению технологии получения пиломатериалов с радиальным направлением волокон.

Развально-угловой способ позволяет получать широкие радиальные пиломатериалы (шире, чем при секторном, брусово- и развально-сегментном способах).

С увеличением диаметра раскраиваемого сырья объемный выход пиломатериалов значительно увеличивается.

УДК 674.093.26.06

Маг. А.О. Филиппова  
Рук. Ю.Б. Левинский, Г.Н. Левинская  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕЗАЩИЩЕННОСТИ ФАНЕРЫ ПУТЕМ ПРОПИТКИ ШПОНА АНТИПИРЕНАМИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЕГО СКЛЕИВАНИЕМ

Вопрос повышения огнестойкости строительной фанеры напрямую связан с проблемами повышения безопасности жизни людей и поэтому яв-

ляется исключительно актуальным. Пожарная безопасность жилых строений в значительной степени зависит от того, насколько устойчивы строительные материалы к воздействию факторов горения и воспламенения. На безопасность людей, оказавшихся в зоне возникновения пожара, оказывают влияние не только повышенные температура и интенсивность горения, выделение токсичных веществ и удушающих газов, но также сопротивляемость конструкции механическому разрушению и утрата ею несущей способности.

При производстве каркасно-панельных домов в качестве обшивок используют водостойкую фанеру и плиты OSB, а в качестве несущих элементов конструкций – LVL-балки. Как правило, все деревянные инженерно-строительные конструкции обрабатывают по открытым поверхностям огнезащитными препаратами: пропитывающими антипиренами, огнестойкими красками, силикатами и другими продуктами. Данный способ является малоэффективным, поскольку эти вещества защищают лишь поверхностные зоны конструкций от быстрого воспламенения, а в процессе эксплуатации изделий в значительной мере вымываются.

В УГЛТУ уже несколько лет проводятся экспериментальные исследования по использованию различных огнезащитных препаратов и средств в производстве строительных материалов из древесины. Созданы новые антипирены [1], разработаны рекомендации по склеиванию березового шпона, пропитанного раствором ЖКУ [2], исследованы возможности применения огнезащитных пропиток для древесины [3]. Конструкция и технология слоистых клееных материалов, и прежде всего фанеры, позволяют использовать более эффективные способы их огнезащиты, а именно пропитку заготовок (шпона) антипиренами перед склеиванием.

В свете новых научных разработок и расширения ассортимента строительной фанеры возникла необходимость глубокого научно-экспериментального исследования возможностей эффективного применения таких препаратов, как ОГНЕБИО (СЕНЕЖ), ПИРИЛАКС (НПО НОРТ) и многих других. Эти вещества, в больших объемах выпускаемые промышленностью, зарекомендовали себя как экологичные, удобные и надежные в использовании средства защиты древесины от огня.

Цель нашего исследования – разработать технологию строительной фанеры, обладающей высокими показателями пожарной безопасности и эксплуатационной надежности. При этом необходимо установить следующее:

- как следует обрабатывать лущеный шпон антипиренами и в какой степени их содержание в шпоне влияет на его стойкость к горению;
- возможно ли обеспечить требуемую прочность склеивания шпона, обработанного современными антипиренами.

Определены начальные условия экспериментальных работ по данной проблеме. На первом этапе шпон пропитывается препаратами методом

нанесения их на поверхность листов из расчета 30, 60 и 90 г/м<sup>2</sup>. После сушки шпона до влажности 8–10 %, проверяются изменение горения и потеря массы образцами за определенный промежуток времени воздействия огня на шпон. На втором этапе исследований в лабораторных условиях получены средние значения показателей прочности клеевых соединений. На основе сравнительного анализа результатов устанавливается характер и степень влияния видов и количества исследуемых антипиренов на прочность фанеры.

Листы шпона были обработаны антипиренами «Пирилакс» (НПО НОРТ), «Огнебио» (Сенеж). Параметры склеивания пятислойных пакетов из соснового шпона толщиной 1,9 мм приведены ниже.

Температура агента при сушке шпона, °С .....	100-106
Влажность шпона, % .....	6-10
Температура склеивания, °С .....	125
Давление прессования, МПа .....	1,8
Расход клея, г/м <sup>2</sup> .....	115-120
Продолжительность склеивания, мин:	
под давлением .....	8
при снижении давления .....	2
Клей .....	Смола СФЖ-3093 Д
Технологическая выдержка, ч .....	24

После технологической выдержки первой серии образцов фанеры был проведен их визуальный осмотр. Образцы фанеры, изготовленные из шпона, обработанного антипиреном «Огнебио», имели значительное уплотнение и выход клея наружу, темный цвет и были склеены с явно недостаточной прочностью. Образцы, изготовленные из шпона, пропитанного препаратом «Пирилакс», также имели выход клея наружу, а на торцах листов фанеры появилась пенококсовая шуба – результат действия антипирена.

Возможной причиной является неправильно подобранный режим склеивания. В этом случае необходима регулировка температуры, времени и давления прессования.

Количество антипирена в шпоне существенно влияет на вязкость клея, нанесенного на его поверхность. Предположительно взаимодействие клея с солями антипирена приводит к сокращению желатинизации связующего.

Из исследований, проводимых ранее на кафедре, известно, что поверхностная пористость шпона, обработанного антипиреном, уменьшается за счет заполнения пор древесины солями, что позволяет снизить количество связующего при склеивании.

Исходя из результатов данного наблюдения можно сделать вывод о том, что обработка огнезащитными препаратами оказывается серьезным препятствием для формирования прочных и качественных клеевых соединений. Следовательно, усложняется не только технологический процесс,

но и непосредственно само склеивание. Это происходит вследствие физико-химического взаимодействия компонентов древесины, антипирена и клея. Состояние клеевого раствора на поверхности заготовки изменяется, и, как следствие, отмечается ускорение или замедление отверждения связующего, происходит выделение побочных газообразных продуктов и пр. На практике это требует корректировки режимных параметров и нейтрализации определенных химических реакций при формировании клеевых соединений древесины.

#### Библиографический список

1. Балакин В.М., Полищук Е.Ю., Рукавишников А.В. Изучение влияния азотфосфорсодержащих антипиренов на горючесть и физико-механические свойства фанерных плит // Пожаровзрывобезопасность. Т. 21. № 1. Екатеринбург, 2012. С. 56-54.
2. Левинский Ю.Б. Савина В.В. Повышение качества строительной огнезащитной фанеры на основе осинового и березового лущеного шпона // Тр. I международ. евраз. симпозиума. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. С. 69-72.
3. Фоломин А.И. Исследование эффективности огнезащитных пропиток древесины (по материалам лабораторных исследований в Мэдисоне) // Дерево – строительный материал: матер. II всесоюз. конф. по деревянным конструкциям. М., 1936. С. 124-141.

УДК 674.04

Маг. Л.В. Хамитова  
Рук. Ю.И. Тракало  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **ОПЫТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СУШКИ ДУБОВЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ВАКУУМНО-ИМПУЛЬСНЫМ СПОСОБОМ**

Главное преимущество вакуумно-импульсного способа сушки пиломатериала заключается в том, что основной объем влаги из древесины при сушке не испаряется в виде пара, а выжимается в виде мельчайших капелек на поверхность пиломатериала. Это позволяет сэкономить огромное количество электроэнергии и времени, поскольку очевидно, что отжать гораздо быстрее и проще, чем испарить какой бы то ни было объем жидкости. Точка кипения воды в вакууме значительно ниже, чем при атмосферном давлении, что позволяет проводить сушку древесины при температуре значительно ниже, чем при конвективном способе.

Основные преимущества вакуумно-импульсной сушки древесины перед всеми остальными состоят в следующем:

- время вакуумно-импульсной сушки древесины меньше в 10-15 раз, чем при конвективном способе сушки. Например, если сушить дубовый пиломатериал с сечением 80х40х40 мм до влажности 8 %, то продолжительность сушки при конвективном способе будет 30 сут, а при вакуумно-импульсном способе – 2 сут;
- энергозатраты вакуумно-импульсной сушки древесины ниже в 2-3 раза;
- полное отсутствие брака;
- возможность сушки древесины любых пород и толщины пиломатериала до 5-6 % влажности независимо от его начальной влажности;
- полная экологическая и пожарная безопасность производства при вакуумно-импульсной сушке древесины;
- модульное конструктивное исполнение, не требующее специальных помещений, обеспечивающее быстроту монтажа комплексов вакуумно-импульсной сушки;
- возможность сбора испаренного древесного сока, являющегося побочным высокоценным продуктом;
- полная автоматизация технологического процесса вакуумно-импульсной сушки [1].

В связи с этим мы провели эксперимент по вакуумно-импульсной сушке дубовых пиломатериалов [2, 3]. Данные экспериментов представлены в таблице.

Экспериментальные данные вакуумно-импульсной сушки дубовых пиломатериалов

№	Размеры линейные, мм			Масса образцов, г		Усушка по массе $m_1 - m_2$ , г	Глубина высухания $h$	Влажность, $W_{\text{кон}}$ , %
	l	b	h	до сушки	после сушки			
1	80	40	40	141,84	123,35	10,24	Несквозная	26
2	80	40	40	140,28	109,62	7,76	Несквозная	12
3	80	40	40	136,23	128,66	14,54	Несквозная	21
4	80	40	40	137,24	105,42	11,02	Несквозная	25
5	80	40	40	134,7	119,37	6,6	Несквозная	8
6	80	40	40	139,56	101,02	12,07	Сквозная	9
7	80	40	40	139,80	100,35	12,3	Сквозная	8
8	80	40	40	139,87	106,95	11,92	Сквозная	10

По результатам эксперимента мы наглядно видим, как изменяется масса образцов, что, в свою очередь, показывает значительную убыль влаги.

**Заключение.** Проведение экспериментов показывает, что в процессе вакуумно-импульсной сушки дубовых образцов удаление влаги происходит намного быстрее, чем при других способах сушки. Поэтому для сушки пиломатериала дуба целесообразнее использовать вакуумно-импульсную сушку, которая обеспечит наименьшее время сушки и сохранит качества пиломатериала.

#### Библиографический список

1. Голицын В.П. Технология и оборудование вакуумно-импульсной сушки и пропитки древесины. Барнаул: Акция-Информ-Плюс, 2006. 333 с.
2. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины. Архангельск, 2000. 119 с.
3. Серговский П.С., Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 360 с.

УДК 674.048

Асп. Т.Ю. Чеснокова  
Рук. Е.И. Стенина  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### ОСОБЕННОСТИ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ ШПОНА

Особый интерес для производителей деревянных домов, конструкций и изделий из древесины представляет огне- и биозащита клееных элементов древесины. Одним из широко используемых композиционных материалов является фанера, в основе производства которой лежит шпон различных пород древесины. Придание ей дополнительных свойств, например огнезащищенности, является крайне привлекательным для потребителей [1, 2].

Цель работы – исследование эффективности поверхностной обработки шпона различных пород водорастворимыми огнезащитными составами различной природы.

Для исследований был выбран шпон заболони сосны и березы, относящихся к группе легкопропитываемых, а также осины и ядровой древесины сосны – умеренно пропитываемых.

Обработка шпона проводилась антипиренами КСД и Терминус а также препаратами огнебиозащитного действия – Сенежогнебио и УЛТАН. Обработка составами проводилась в соответствии с ГОСТ [3].

1. Антипирен Терминус легче внедряется в легкопропитываемую как хвойную, так и лиственную древесину, а КСД, наоборот, в умеренно пропитываемую, что связано, вероятно, с элементарным составом препаратов (рис. 1–4). У исследуемых препаратов комбинированного действия (УЛТАН и Сенежогнебио) подобной тенденции не наблюдается.

2. На нестойких к воздействию огня породах (сосна, осина) возможно, обеспечить рекомендуемое или близкое к нему значение при использовании препаратов КСД, Терминус и УЛТАН.

3. На среднестойкой к воздействию огня, но легкопропитываемой и рассеянно-сосудистой заболонной древесине березы, как правило, обеспечивается самое низкое удержание.

4. Огнезащитный эффект препарата Сенежогнебио проявляется при очень высоком удержании ( $600 \text{ г/м}^2$ ), поэтому даже после трехкратного нанесения ни одна из рассматриваемых пород древесины не достигает рекомендуемых производителем значений (см. рис. 3).

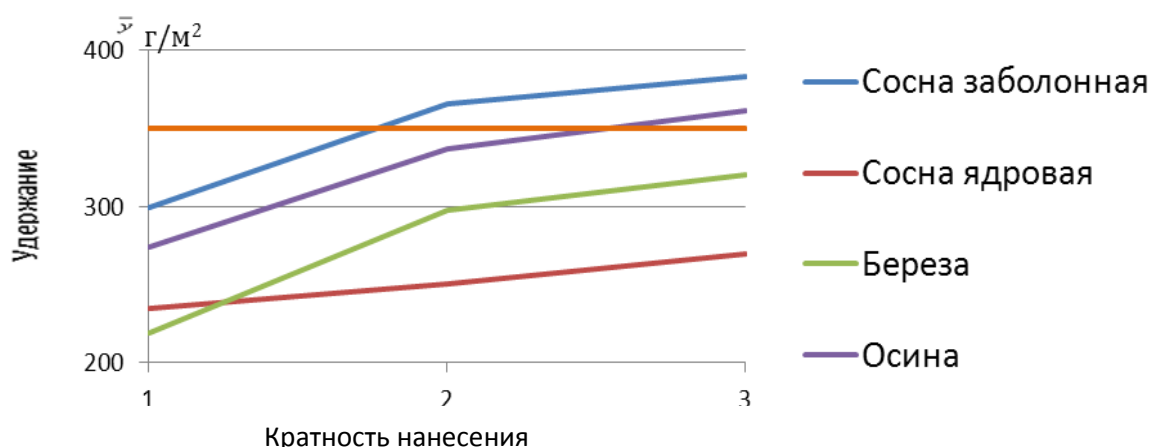


Рис. 1. Удержание антипирена Терминус на различных породах шпона

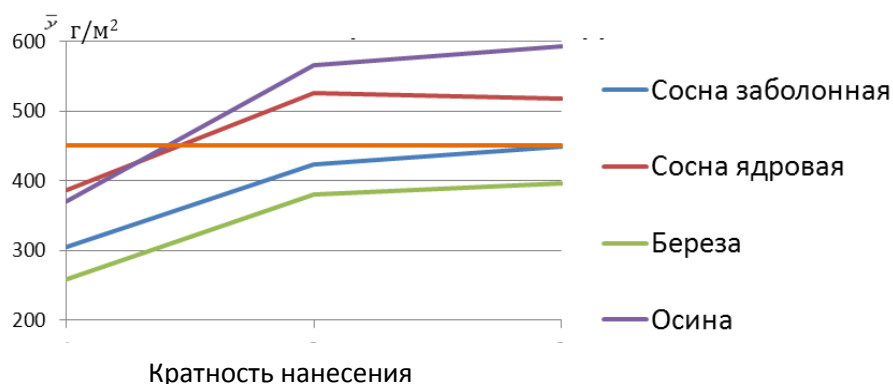


Рис. 2. Удержание антипирена КСД на различных породах шпона

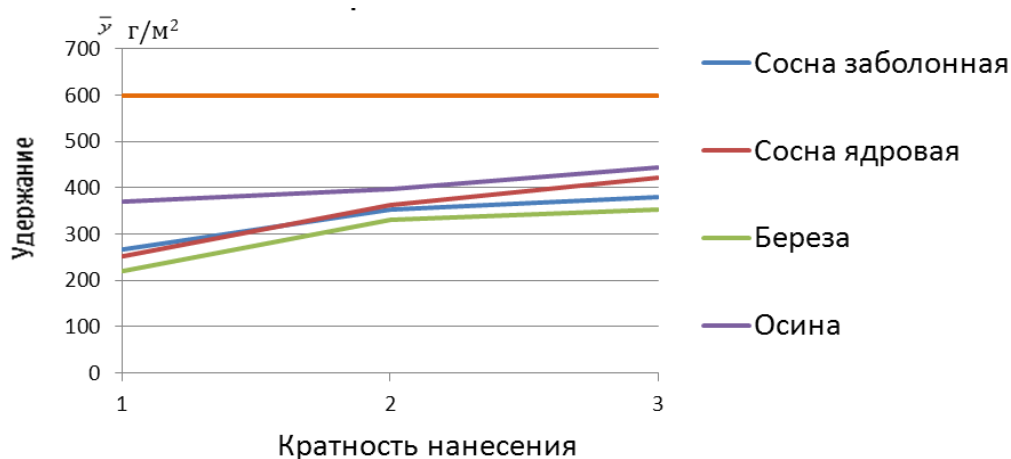


Рис. 3. Удержание препарата Сенежогнебио на различных породах шпона

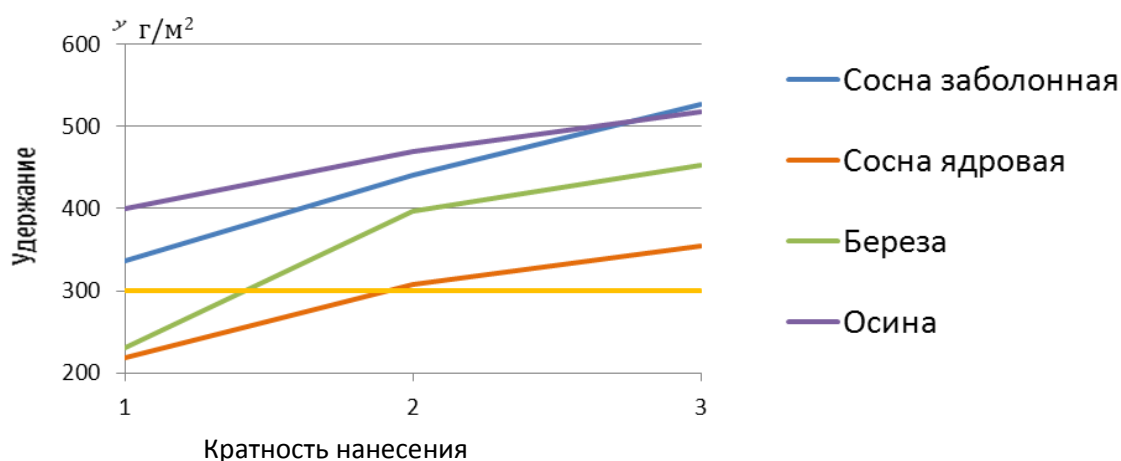


Рис. 4. Удержание препарата УЛТАН на различных породах шпона

### Библиографический список

1. Стенина Е.И., Левинский Ю.Б. Защита древесины и деревянных конструкций. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 219 с.
2. ГОСТ 20022.1 – 90. Защита древесины. Термины и определения. Введ. 01.07.1991. М.: Госстандарт Союз ССР; Изд-во стандартов, 1991. 14 с.
3. ГОСТ 20022.2 – 80. Защита древесины. Классификация. Введ. 01.07.1981. М.: Госстандарт Союза ССР; Изд-во стандартов, 1981. 22 с.



УДК 674.048

Асп. Т.Ю. Чеснокова  
Рук. Е.И. Стенина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ

Известным фактом является положение о том, что пропитываемость древесины определяется не только ее проницаемостью и емкостью, но и свойствами вводимых в нее химических составов [1, 2].

Цель работы – исследование проникающей способности огнезащитных составов в шпон древесины различных пород (сосны, березы и осины). В определении проникающей способности использовались огнезащитные составы: Терминус, КСД, Сенежогнебио и УЛТАН. Поверхностная обработка шпона выполнялась кистью [3, 4].

В рамках исследовательской работы по изучению эффективности поверхностной обработки шпона различных пород водорастворимыми огнезащитными составами различной природы были выявлены зависимости, представленные на рис. 1–4.

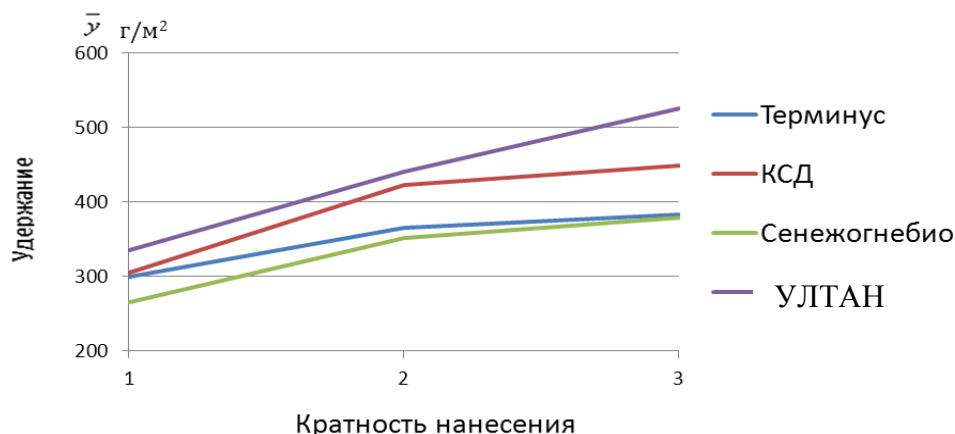


Рис. 1. Проникающая способность огнезащитных препаратов в древесину заболони сосны

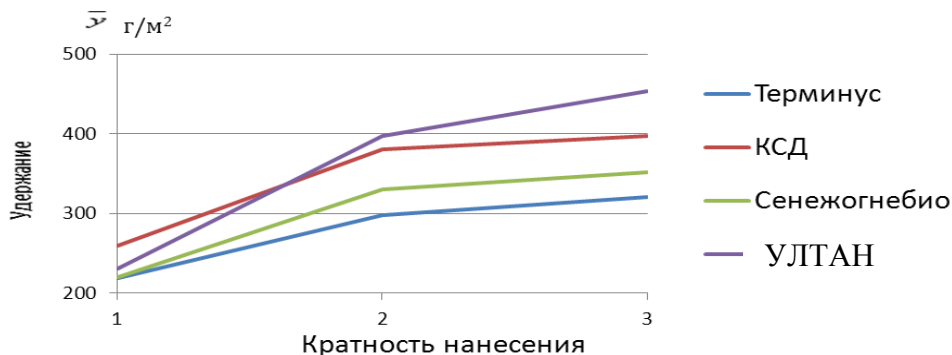


Рис. 2. Проникающая способность огнезащитных препаратов в древесину березы

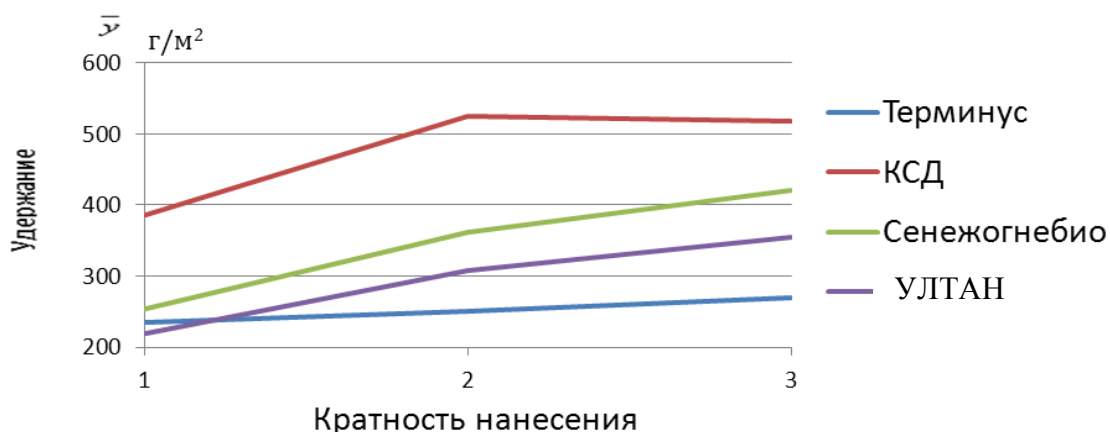


Рис. 3. Проникающая способность огнезащитных препаратов в ядровую древесину сосны

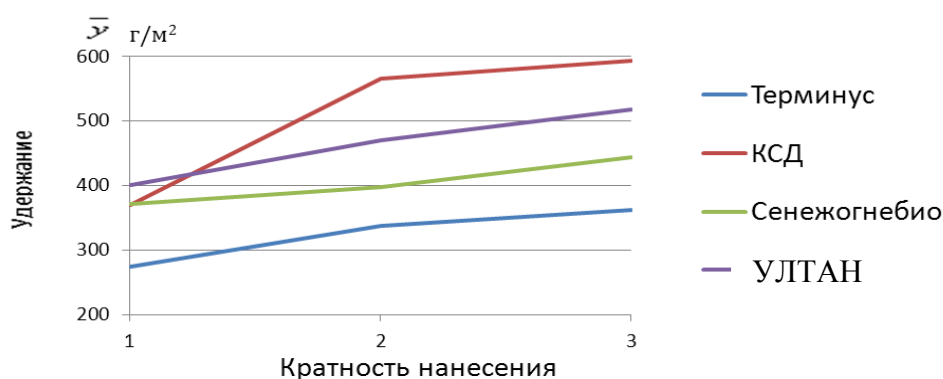


Рис. 4. Проникающая способность огнезащитных препаратов в древесину осины

Древесина заболони сосны и березы является легкопропитываемой, а ядровая древесина сосны и осины – умеренно пропитываемой. Обработка проводилась антипиренами КСД и Терминус, а также препаратами огнебиозащитного действия – Сенежогнебио и УЛТАН.

1. Некая стабильность результатов прослеживается при введении препарата УЛТАН: на легкопропитываемой и хвойной, и лиственной древесине, а также на умеренно пропитываемой осине обеспечивается высокое значение удержания ( $525 \text{ г/м}^2$ ).

2. Антипирен КСД легче внедряется в умеренно пропитываемую древесину как хвойную, так и лиственную, уже 2-кратное его нанесение обеспечивает удержание более  $500 \text{ г/м}^2$ .

3. Трехкратное нанесение препарата КСД не дает значимого прироста удержания.

4. В целом наилучшей проникающей способностью обладают препараты УЛТАН и КСД.

Библиографический список

1. Стенина Е.И., Левинский Ю.Б. Защита древесины и деревянных конструкций. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 219 с.
2. ГОСТ 20022.1 – 90. Защита древесины. Термины и определения. Введ. 01.07.1991. М.: Госстандарт Союз ССР; Изд-во стандартов, 1991. 14 с.
3. ГОСТ 20022.2 – 80. Защита древесины. Классификация. Введ. 01.07.1981. М.: Госстандарт Союза ССР; Изд-во стандартов, 1981. 22 с.
4. ГОСТ 20022.6 – 93. Защита древесины. Способы пропитки. Введ. 01.01.1995. Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 1995. 23 с.

УДК 674.031.049.2

Асп. Д.В. Шейкман  
Рук. Н.А. Кошелева  
УГЛТУ, Екатеринбург

**МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ  
СИЛИКАТОМ НАТРИЯ**

Древесина остается одним из наиболее доступных, возобновляемых и потому востребованных природных материалов, и благодаря своим ценным свойствам она широко используется в промышленности и строительстве. Еще более широкое применение древесины ограничивают присущие ей определенные недостатки, такие как горючесть, низкая устойчивость к воздействию микроорганизмов и влиянию атмосферных условий, изменчивость свойств, связанная с ее растительным происхождением, способность поглощать влагу, что приводит к изменению размеров, веса и формы изделий, относительная низкая прочность древесины некоторых лиственных пород и т.д. В настоящее время разрабатываются новые способы уменьшения и устранения этих недостатков, и важным направлением в решении этой задачи является модификация древесины различными пропитывающими составами с последующим механическим воздействием.

Особенно актуален вопрос модификации менее стойких и малоценных лиственных пород, таких как береза, осина, ольха, тополь и т.п., которые после специальной обработки могут использоваться для изготовления напольных покрытий, в частности штучного паркета, паркетных досок и щитов, для которых важны прежде всего износостойкость, ударная прочность и водостойкость.

Древесина модифицируется как физическими, так и химическими способами. Физические способы модифицирования заключаются в прессо-

вании древесины поперек волокон и введении в нее инертных материалов, не проникающих в клеточные стенки. Химические способы вызывают изменения состава и свойств материала клеточных стенок за счет пропитки древесины мономерными, олигомерными и полимерными веществами. Часто эти способы сочетаются.

В проведенных исследованиях использовался физический способ модифицирования. В качестве модифицирующего состава применялся раствор жидкого стекла и фтористого натрия.

Стекло жидкое натриевое (ГОСТ 13078-81) представляет собой водный раствор силиката натрия, воздушно-вяжущего, изготавливаемого путем обжига смеси, состоящей из кварцевого песка и соды. Это экологически чистый материал, не имеет запаха, пожаробезопасный, устойчивый к высоким температурам, плотностью  $1,29-1,52 \text{ г/см}^3$ . Массовая доля двуокиси кремния составляет 23,0-33,0 %, окиси натрия 6,5-13,2 %, силикатный модуль 2,3-3,9. Жидкое стекло инертно по отношению к древесине.

С целью улучшения потребительских свойств (истирания и твердости) дополнительно вводился раствор меламин. Компоненты пропиточного состава взяты в следующем соотношении, мас. %: жидкое стекло – 40-60; фтористый натрий – 10-25; меламин – 15-20, вода – остальное.

На лицевую поверхность образцов из древесины лиственных пород березы, осины и тополя влажностью 8–10 % наносится пропиточный состав ( $40-80 \text{ г/м}^2$ ). После открытой технологической выдержки образцы загружались в пресс, где в течение 8-10 мин нагревались между плитами пресса до  $100-130^\circ\text{C}$ , а затем уплотнялись в течение 4-12 мин под давлением 1,5 МПа. Для ограничения толщины образцов на плиты пресса укладывались дистанционные планки. Упрессовка древесины изменялась от 1,5 до 2 мм. Нагрев и уплотнение пропитанного слоя древесины способствуют созданию поверхностного эксплуатационного слоя на древесине лиственных пород, обладающего улучшенными физико-механическими показателями и эксплуатационными свойствами, сравнимыми с таковыми у древесины дуба.

Молекулы состава проникают в древесину, обволакивают волокна и полностью закрывают ее поры. После уплотнения и отверждения образуется монолитная масса, как бы армированная древесными волокнами, более плотная и твердая по сравнению с натуральной древесиной.

Твердость модифицированного слоя толщиной 1,0-1,5 мм составила  $200-380 \text{ кг/см}^2$ , износостойкость увеличилась в среднем на 60 % в сравнении с таковой у натуральной древесины.

На основании полученных данных доказана эффективность использования данной технологии пропитки древесных малоценных пород низкой плотности с целью повышения водостойкости и механической прочности.

Применение предлагаемого способа модифицирования древесины лиственных пород обеспечивает изделиям на ее основе более высокие по-

казатели водостойкости и твердости наружной пласти заготовки в сравнении с существующими технологическими процессами модификации древесины, а также позволяет получить изделия с заданным комплексом свойств. В результате модификации получается недорогой экологически чистый материал с улучшенными потребительскими свойствами.

## **Автоматизация производства**

УДК 681.5

Студ. Ю.А. Баранникова  
Рук. П.А. Серков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **РАЗРАБОТКА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

Роботизированные манипуляторы с несколькими степенями свободы широко используются в промышленности. Создание алгоритмов управления такими конструкциями имеет определенные сложности, связанные с синхронной работой нескольких приводов и отсутствием обратной связи с окружающим пространством. Так, при наличии в поле робота препятствий требуется при его перемещении учесть не только изменение положения рабочих органов, но и инерцию самого манипулятора.

Программные пакеты производителей роботизированных манипуляторов позволяют смоделировать перемещение робота, получить его трехмерную визуализацию. Но существенно ограничивают возможности моделирования взаимодействия с внешними объектами, такими как ленты транспортера. Несмотря на всю наглядность компьютерной симуляции, взаимодействие с реальными объектами важно, особенно на ранних стадиях обучения.

Таким образом, была поставлена задача разработать простой комплекс, состоящий из контроллера и роботизированного манипулятора на базе недорогих компонентов, пригодного для массового изготовления на мощностях лаборатории кафедры АПП и обладающего приемлемой ценой.

За базу был взят открытый проект роботизированного манипулятора от jjshortcut (рисунок).



Внешний вид манипулятора

Чертежи были адаптированы под резку на станке с ЧПУ фрезами большого диаметра, габаритные размеры отредактированы под популярные сервомашинки. Электронный блок управления базируется на стандартной плате управления от проекта 19/12, используемого на кафедре в лабораторных работах по электронике.

Нагрузка рабочего манипулятора ограничена максимальным моментом сервомашин. Скорость работы составляет изменение угла поворота любого сочленения на  $60^\circ$  за 0,2 с.

Студент при выполнении лабораторных работ с манипулятором должен составить кинетическую модель манипулятора для создания системы уравнений, описывающую положение рабочего манипулятора в пространстве при заданных углах поворота сочленений, а также решить обратную задачу по нахождению углов поворота сочленений по заданной координате рабочего органа. После решения этой задачи возможно манипулирование легкими объектами (пластиковые кубики, фигурки) в ручном и автоматическом режимах.

Практика показала, что созданный прототип обладает рядом недостатков: пониженной жесткостью конструкции и большим люфтом, что планируется устранить в следующей версии манипулятора. Поэтому нужно заменить часть деталей, не отвечающих требованиям поставленной задачи, на монолитные детали, полученные по технологии 3D печати.

УДК 674.093.021

Студ. А.В. Валуйский  
Рук. В.Е. Выборнов, В.Я. Тойбич  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ РАСХОДА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ, ВЫТЕКАЮЩЕЙ ИЗ ГОРОДСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ БАНИ**

Электрическая принципиальная схема устройства представлена на рисунке.

В качестве датчика расхода воды используется прибор промышленного производства типа «Ротаметр электрический (РЭ) [1]», обозначенный на схеме А1.

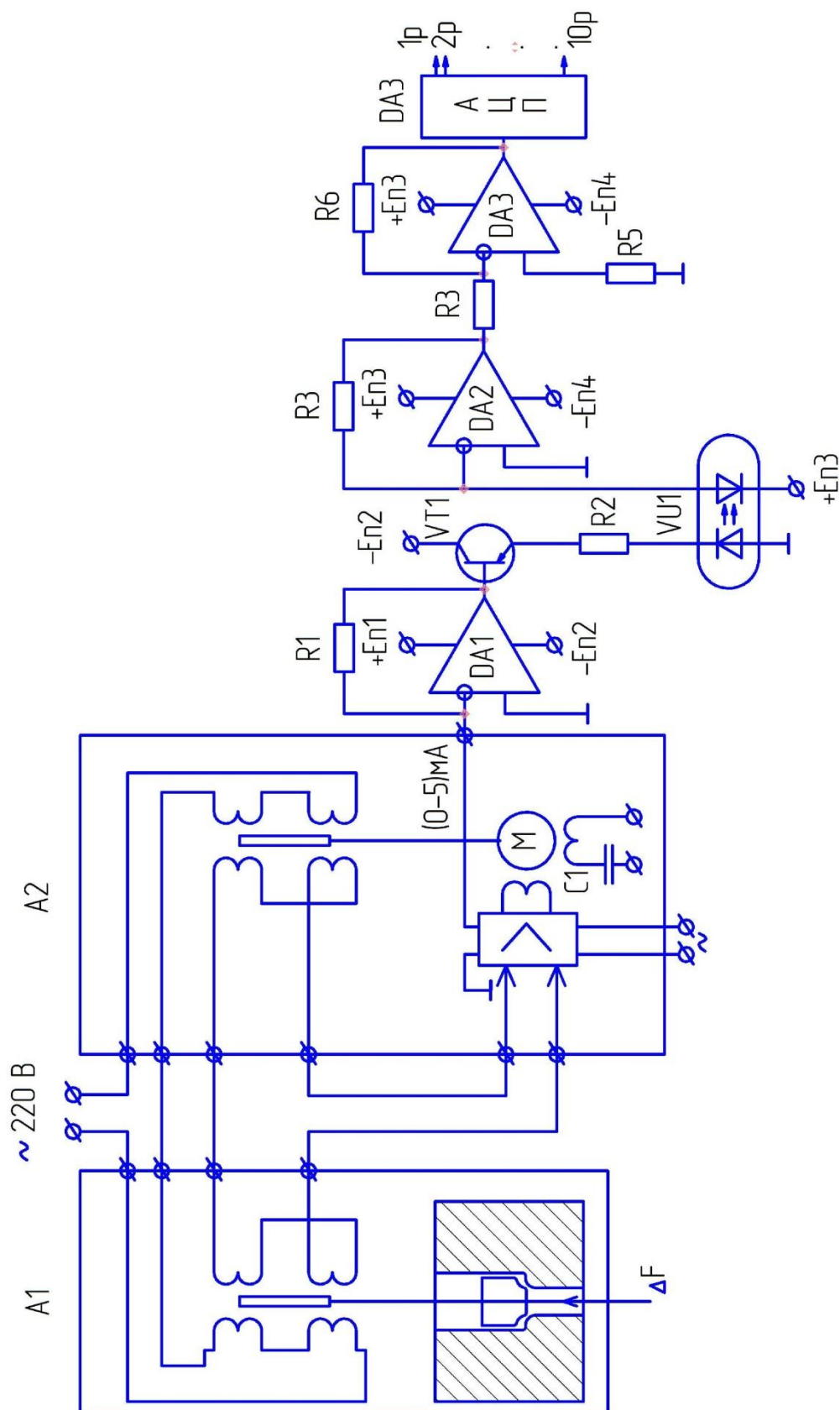
Выходное напряжение переменного тока датчика РЭ, изменяющееся пропорционально с расходом воды в диапазоне 0-30 мВ, подается на вход вторичного прибора типа КСД2 [1], обозначенный на схеме А2. Выходной постоянный ток 0-5 мА прибора КСД2, пропорционально изменяющийся с изменением расхода воды, подается на вход операционного усилителя DA1 типа 140УД17А [2], включенного по схеме преобразователя тока 0-5 мА в напряжение, изменяющееся в диапазоне минус (0-11,5) В.

Это напряжение подается на вход устройства гальванической развязки, выполненного на элементах:

- транзистор VT1, включенный по схеме эмиттерного повторителя с диодным оптроном VU1 типа АОД101А в цепи эмиттера транзистора р-п-р проводимости;

- диодный оптрон обеспечивает гальваническую развязку выходного сигнала преобразователя тока в напряжения DA1 с входом операционного усилителя DA2, выполняющего функцию преобразователя тока диодного оптрона VU1 в напряжение минус (0-10,24) В. Далее выходной сигнал операционного усилителя DA2 поступает на вход операционного усилителя DA3, выполняющего функцию инвертора, который формирует выходной сигнал, изменяющийся в диапазоне +(0-10,24) В. Этот сигнал поступает на вход десятиразрядного цифроаналогового преобразователя DA5 типа К1113ПВ1, который в итоге преобразовывает физический параметр расхода воды в десятиразрядный цифровой код.

Представленная научно-техническая статья предназначена для усвоения студентами дисциплины «Интегральная схемотехника аналоговая» кафедры АПП.



# Помехозащитное устройство контроля расхода горячей воды, вытекающей из городской общественной бани



Библиографический список

1. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы: справоч. пособие / под. ред. Б.Д. Кошарского. Изд. 3-е, перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1976. 256 с.
2. Партала О.Н. Радиокомпоненты и материалы: справочник. Киев: Радіоматор; М.: КУБК-а, 1998. 720 с.

УДК 681.5

Студ. В.А. Заболотских, В.Э. Госьков  
Рук. В.Я. Тойбич  
УГЛТУ, Екатеринбург

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ МАНИПУЛЯТОРА  
МАКЕТА СОРТИРОВОЧНОЙ МАШИНЫ**

Решение задач сортировки различных мелких объектов требует применения различных исполнительных механизмов на базе электродвигателей и электромоторов. К сожалению, использование обычных сервоприводов ограничивает скорость работы привода инерцией различных видов механических передач в составе механизма (шестеренки, рейки и т. д.). Логичным решением в данной ситуации является использование прямого привода от электрической машины, например от шагового двигателя. Но существующие конструкции шаговых двигателей и линейных электродвигателей позволяют использовать или вращение или продольное перемещение, но не одновременно оба этих варианта.

Для учебного стенда — макета сортировочной машины — был разработан электродвигатель на базе синхронных двигателей от привода самопишущих мостов. Ротор представляет собой постоянный магнит, статор — три яруса с обмотками по 8 полюсов в каждой, схема мотора в разрезе показана на рисунке.

Обмотки статора управляются через H-мосты, что позволяет создавать в них ток произвольного направления и частоты.

Двигатель приводится в работу путем подачи напряжения на обмотки статора соответствующего яруса, что вызывает поворот ротора на угол, обеспечивающий сцепление магнитного потока статора и ротора. Статор содержит 8 полюсов, что дает 8 возможных углов поворота ротора. При подачи напряжения на статор соседнего яруса ротор переходит в зацепление с магнитным потоком и перемещается вдоль оси на величину, равную зазору между ярусами. Таким образом, двигатель обеспечивает 8 возможных углов поворота и 3 варианта положения по оси, т. е. всего

24 положения исполнительного механизма. Перекрытие магнитом 1,5 высоты яруса обеспечивает перемещение его вдоль оси двигателя, облегчая зацепление.

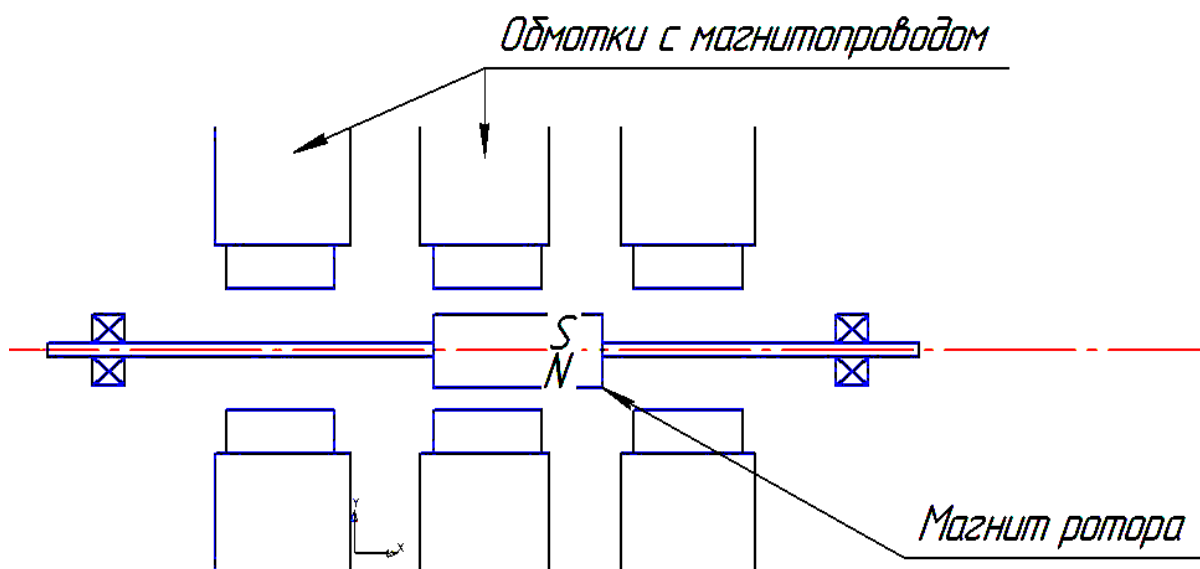


Схема двигателя манипулятора в разрезе

Быстродействие двигателя определяется индуктивностью обмоток и массой ротора. Использование пустотелого цилиндра в качестве оси и мощных неодимовых магнитов с высокой удельной магнитной индукцией позволит добиться максимальной производительности. Применение обратной связи по положению в системе управления двигателя даст возможность удерживать ротор в промежуточных положениях между полюсами по аналогии с микрошаговым режимом шаговых двигателей.

Примененная архитектура позволяет при необходимости увеличивать количество положений по оси двигателя, просто прибавляя количество ярусов обмоток, что делает конструкцию двигателя модульной.

УДК 37.01

Студ. Р.С. Кодрик, Е.С. Морозова  
Рук. Е.П. Шавнина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОПЫТ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ КОНСПЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

В настоящее время, когда акцент в российской системе высшего профессионального образования всё больше переносится на самостоятельную работу студентов, а количество часов аудиторных занятий неуклонно сокращается, возникает проблема разработки новых подходов с созданием эффективных конспектов по учебным дисциплинам. Существующие мультимедийные и интернет-технологии позволяют в значительной мере решить эту проблему, т. е. создать индивидуализированный конспект, соответствующий психофизиологическим особенностям конкретного студента.

Нами были разработаны мультимедийные конспекты студента по дисциплине «Электротехника и электроника», которая принадлежит к числу общепрофессиональных для направления подготовки 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в третьем семестре. Занятия по дисциплине проводятся в специализированном компьютерном классе, в котором имеется выход в сеть Интернет, а также мультимедийный проектор. На занятии лектор иллюстрирует положения дисциплины тремя способами: делая записи на доске с дополнением их устными комментариями, показывая компьютерные презентации, приготовленные заранее, а также демонстрируя с помощью проектора материал, находящийся в данный момент на интернет-сайтах. Кроме этого, лектор дает студентам задания, для выполнения которых они прямо на занятии должны выйти в сеть Интернет. При этом возможны два варианта. В первом случае лектор дает адрес сайта (сайтов), на который должен выйти студент, чтобы воспользоваться содержащейся там информацией, необходимой для выполнения задания. Во втором случае лектор дает задание, не указывая адреса сайта, т. е. выполнение задачи как поиска информации, так и ее ранжирования по релевантности является обязанностью студента. Эти же варианты возможны, когда лектор дает задания на домашнюю проработку, например по поиску информации по теме следующей лекции. Это позволяет студенту заранее сосредоточиться на непонятных местах материала и задать продуманные вопросы уже на самой лекции.

Следствием использования разнообразных форм работы с информацией как на занятиях, так и дома является то, что для студентов наиболее удобным оказался смешанный тип конспекта, который ведется в двух формах – рукописной («письменной») и электронной. Материал курса записывается за лектором во время его записей на доске и показа компью-

терных презентаций, образуя «письменную» часть смешанного конспекта. Возможны дополнительные записи в конспект, сделанные как до занятия, так и после него при домашней проработке материала. Чтобы форма письменного конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, абзацы можно располагать «ступеньками», подобно пунктам и подпунктам плана, а также применять разноцветные ручки и разнообразные способы выделения фрагментов текста.

В «электронную» часть конспекта, созданную непосредственно на занятии в виде электронного файла (файлов), входит общая информация из Интернета, которую лектор демонстрирует на экране и которую студенты могут увидеть, а также скопировать с экранов своих компьютеров, выйдя на этот же сайт. Кроме этого, в конспект помещается информация, полученная каждым студентом самостоятельно из Интернета при выполнении конкретного задания в ходе аудиторного занятия. Таким образом, после завершения занятия или домашней работы оказываются дополненными как письменная, так и электронная часть смешанного конспекта.

Способы организации «электронной» части конспекта выбираются самим студентом. Например, можно для каждой лекции создавать отдельный файл (папку), в котором хранить весь материал по данной теме. В электронном файле очень просто искать необходимую информацию с помощью программного поиска, вводя лишь слова или словосочетания из этой темы, что значительно экономит время.

Некоторые студенты предпочитают включать в состав «электронной» части и «письменную» часть, предварительно отсканировав её. Тогда информация по всем темам дисциплины как полученная на аудиторном занятии, так и собранная во время домашних занятий сосредоточена в едином файле, что для некоторых студентов кажется более удобным.

Следует отметить большую гибкость «смешанного» конспекта, которая заключается как в возможности очень простой и быстрой перекомпоновки его содержания, так и в возможности его легкого тиражирования, например путем создания электронных копий. Отдельно следует отметить острую потребность студентов в овладении иностранным языком (английским), так как огромное количество полезного учебного материала, в том числе в виде видеолекций, находится на англоязычных сайтах зарубежных университетов. Возможность включать в «смешанные» конспекты в том числе и видеофрагменты, делает их перспективными.

УДК 681.5

Асп. П.А. Серков  
Рук. С.П. Санников  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ИЗМЕРЕНИЕ РАДИОПОГЛОЩЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ЛОКАЛЬНОГО ЛЕСНОГО МОНИТОРИНГА**

Мониторинг леса является актуальным для решения задач управления лесными ресурсами. Как правильно управлять, если не знаешь что творится? Большая площадь и отдаление от цивилизации ставит особые требования к трудоемкости и стоимости мероприятий по измерению и мониторингу леса. Применяемые на сегодняшний день средства измерения обладают или высокой трудоемкостью (измерения вручную) или низкой избирательностью (мультиспектральная спутниковая и аэрофотосъемка). Использование радиолокации лесных массивов не позволяет получить высокую разрешающую способность и пригодно только для грубой оценки параметров леса.

Применение лидаров и других методов оптических измерений представляет определенную сложность при автоматическом анализе изображений, так как алгоритмам машинного зрения на нынешнем этапе развития довольно затруднительно распознавание ствола деревьев на фоне веток и кустов.

Преимуществом метода измерения радиопоглощения является автоматическое усреднение показаний при рассеивании на ветках растений, что позволяет оценить суммарный объем фитомассы, а проведение измерений на нескольких высотах позволит измерить непосредственно таксонометрические характеристики дерева.

Для экспериментального исследования в лесопарке был выбран участок в виде квадрата размером  $21 \times 21$  м с измерением в точках через каждые 3 м. Предельный размер исследуемой площади связан с величиной затухания в открытом пространстве (излучатель 10 мВт, 868 МГц, антенна – полуволновой штырь). Измерения в каждой точке производились на протяжении 1 мин с записью результата каждые 30 мс с последующей статистической обработкой. Измерения проводились в двух плоскостях, результат показан на рис. 1.

Измерения показали, что для получения максимального разрешения необходимо произвести множество измерений в различных плоскостях с соблюдением субметровой точности позиционирования передатчика и приемника, для чего необходимо использование специальных высокоточных геодезических GPS-приемников и повышение частоты радиопередатчика.

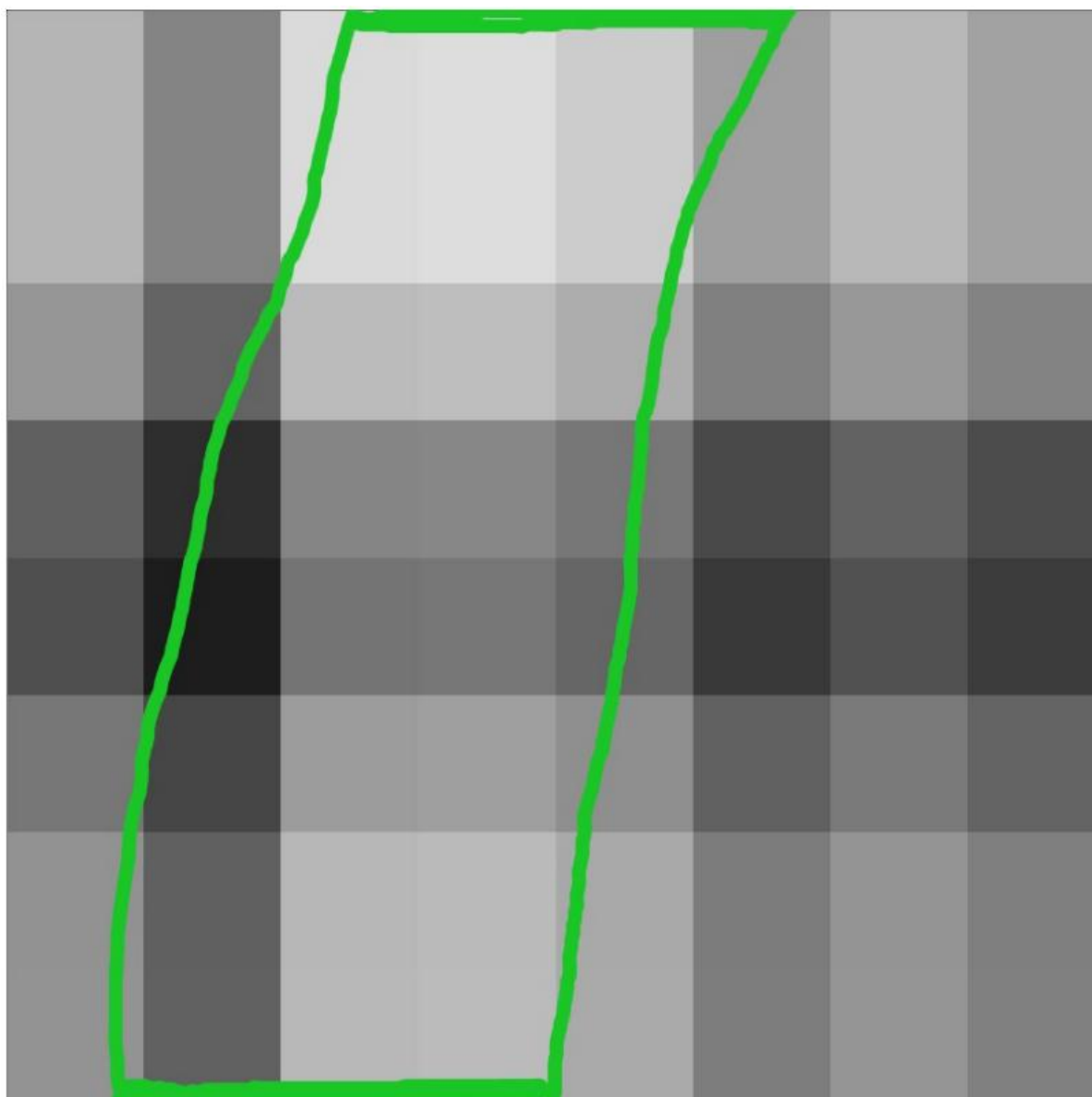


Рис. 1. Результат измерения радиопрозрачности лесного массива.

Зеленым цветом условно обозначен контур дороги.

Цвет условно показывает уровень сигнала от минимального - 105.7 dBm до максимального - 79.3 dBm

Особенно интересным является график (рис. 2), записанный с приемника во время того, как по дороге через исследуемый массив проходит случайный прохожий.

При разворачивании сети датчиков возможен постоянный мониторинг уровня сигнала между узлами с поднятием тревоги при внезапном изменении. ЭПР (эффективная площадь рассеивания) у лесовозной техники значительно больше таковой у человека, что дает возможность быстрого и недорогого разворачивания периметров безопасности в лесу для охраны от незаконных рубок.

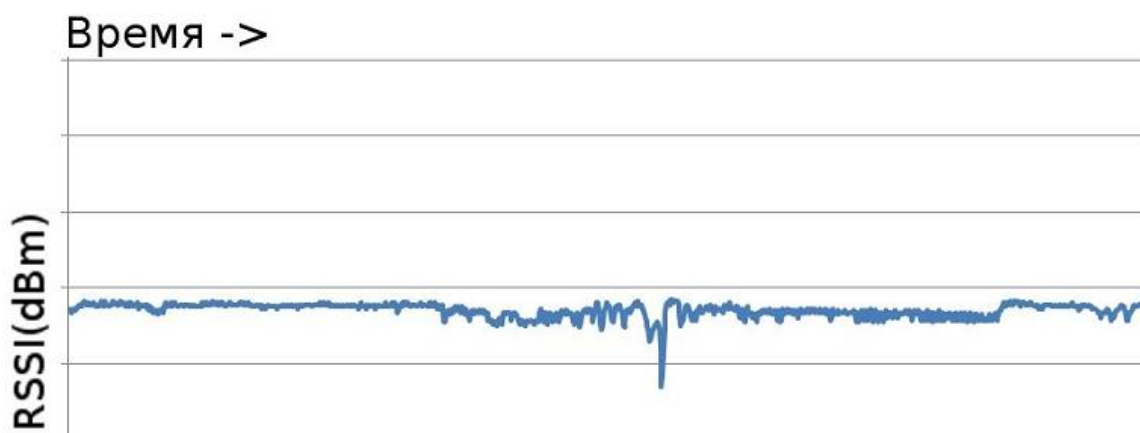


Рис. 2. Уровень сигнала на приемнике при затенении сигнала передатчика случайным прохожим

Метод измерения радиопрозрачности является весьма перспективным и требует дополнительных исследований.

УДК 622.276

Асп. К.В. Шубин, М.Ю. Паначев  
Рук. С.П. Санников  
УГЛТУ, Екатеринбург

## УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ БУРОВЫХ НАСОСОВ

Автоматизированные системы управления (АСУ) отечественных буровых установок (БУ) в настоящее время обеспечивают стабильную работу частотно-управляемых электроприводов главных механизмов БУ. Одним из актуальных направлений развития АСУ БУ является разработка алгоритмов, обеспечивающих максимально эффективное и безопасное протекание технологического процесса.

Для обеспечения промывки при проходке скважины используются буровые насосы. В зависимости от модификации буровой установки (БУ5000/320 ЭК-БМЧ или БУ6500/450 ЭК-БМЧ) система подачи бурового раствора укомплектована двумя или тремя буровыми насосами УНБТ-1180L соответственно.

В результате преобразования вращательного движения входного вала насоса УНБТ-1180L в возвратно-поступательное движение кривошипно-шатунного механизма возникает неравномерность подачи бурового насоса. Графики неравномерности подачи бурового насоса показаны на рис. 1.

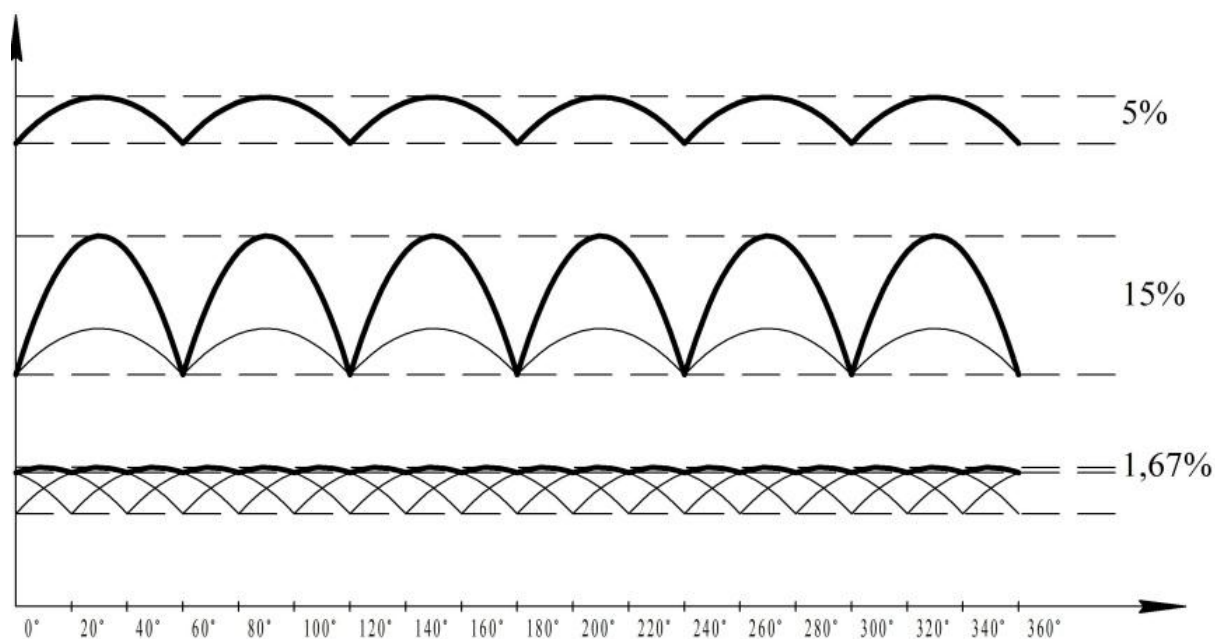


Рис. 1. Графики неравномерности подачи буровых насосов

На рис. 1 представлены неравномерности подачи буровых насосов УНБТ-1180L: верхний график – работа одного насоса; средний график – работа трех насосов с одинаковой скоростью входных валов в одной фазе; нижний график – работа трех насосов с одинаковой скоростью входных валов, разность фаз между первым и вторым, вторым и третьим насосами –  $20^\circ$ .

Смоделируем технологический процесс, где одновременно работают три буровых насоса с одинаковыми диаметрами поршней. АСУ БУ функционирует в режиме синхронного управления, т.е. в преобразователях частоты (ПЧ) электродвигателей заданы одинаковые скорости вращения. При одинаковых скоростях вращения приводов насосов сохраняется постоянная разность фаз вращения входных валов. При работе одного бурового насоса пульсация подачи находится в пределах 5 %, однако при включении двух или трех буровых насосов пульсация может заметно увеличиваться. Так, при работе двух насосов с одинаковой скоростью и нулевой разностью фаз входных валов пульсация удваивается, при работе трех насосов – утраивается. Увеличение пульсации вызывает осложнение в бурении, дополнительные энергетические затраты и усталостные разрушения оборудования.\* Потому важной задачей регулирования электропривода буровых насосов является не только поддержание одинаковой скорости вращения приводов насосов, но и регулировка фаз вращения входных валов. Так, при работе двумя насосами, поддерживая отставание второго насоса от первого на  $30^\circ$ , обеспечивают снижение пульсации за счет сло-

\* Буровые комплексы / под общ. ред. К.П. Порожского. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2013. 768 с.:ил.



жения графиков подачи каждого из насосов. Соответственно при работе тремя насосами, поддерживая отставание второго насоса от первого и третьего от второго на  $20^\circ$ , обеспечивают наименьшую пульсацию.

Оценить разницу фаз входных валов буровых насосов можно несколькими способами:

1) по измерениям энкодеров электродвигателей насосов, являющихся составной частью системы управления ПЧ и установленных на каждом буровом насосе УНБТ-1180L;

2) по измерениям датчика давления манифольда;

3) по сигналам с бесконтактных датчиков, устанавливаемых около шкива ременной передачи (рис. 2).

4)

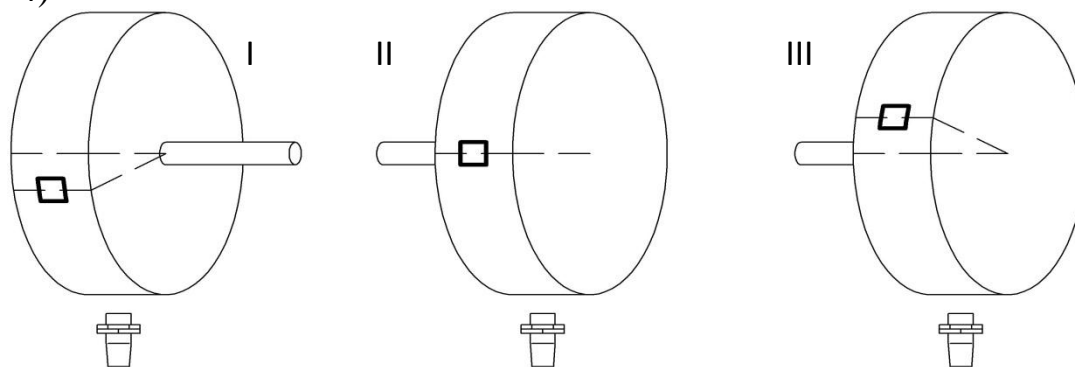


Рис. 2. Измерение разности фаз входных валов насосов с помощью бесконтактных датчиков

Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. К примеру, для того чтобы оценить разность фаз по энкодерам, нет необходимости устанавливать дополнительно оборудование, однако каждый раз после перезапуска системы управления нужно отбивать «нулевые» точки каждого из валов. Кроме того, данный способ не учитывает погрешность измерения, связанную с возможным проскальзыванием ременной передачи. Измерять пульсацию подачи насосов возможно косвенным образом по датчику давления манифольда, анализируя пульсацию давления. Однако данный способ требует высокой точности измерения, является аналитически достаточно сложным и громоздким. Способ оценки разности фаз по сигналам с бесконтактных датчиков предполагает установку дополнительных элементов, но представляет собой наиболее простое и наглядное решение.

На рис. 2 представлен принцип измерения разности фаз. На шкивы каждого насоса устанавливается металлическая пластинка. Пластинка должна быть установлена в одном и том же месте, условном «нуле», например в точке  $0^\circ$  (см. рис. 1).

Условимся, что регулирование одного или двух приводов происходит в их ускорении/торможении относительно первого, назовем его «ведущий»

привод, один или два других – «ведомыми». Итак, при работе первого насоса он по умолчанию ведущий, при работе только второго и третьего насоса ведущим назначается второй.

Оценим возможность управления величиной запаздывания входных валов при синхронной работе насосов, некоторые технические характеристики УНБТ-1180L представлены ниже.

Номинальная частота входного вала, об/мин .....	556
Номинальная частота электродвигателя, об/мин .....	1000
Диаметр шкива клиноременной передачи, мм .....	560
Диаметр шкива клиноременной передачи, мм .....	1000

В ПЧ электродвигателя бурового насоса скорость задается в виде десятичного числа в пределах  $[0; 10000]$ , что соответствует скорости вращения вала двигателя  $[0; 1000]$  об/мин, таким образом, скорость регулируется с точностью до 0,1 об/мин.

При расхождении скоростей валов двигателей насосов на 0,1 об/мин в течение одной секунды отстающий привод запаздывает за мастером на угол  $\Delta\varphi_{\partial\phi}^{\circ}$ :

$$\Delta\varphi_{\partial\phi} = \Delta\omega_{\partial\phi} \cdot t \cdot 360^{\circ} = \frac{0,1}{60} \cdot 360 = 0,6^{\circ}.$$

Учитывая передаточное отношение клиноременной передачи, рассчитаем, на какой угол  $\Delta\varphi_{\phi\phi}^{\circ}$  отстанет входной вал ведомого насоса от входного вала ведущего:

$$\Delta\varphi_{\phi\phi} = \Delta\varphi_{\partial\phi} \frac{560}{1000} = 0,6 \cdot 0,56 = 0,336^{\circ}.$$

Данный анализ точности регулирования говорит о возможности создания регулятора величины отставания/опережения ведомых двигателей относительно ведущего. На рис. 3 представлена структурная схема регулятора.

Таким образом, в регулятор скорости привода насоса, преобразующий входные сигналы с пульта управления (ПУ) в сигнал задания скорости в ПЧ, заводится выход регулятора величины отставания/опережения ведомых двигателей.

Регулятор отставания/опережения имеет обратную связь по бесконтактным датчикам, измеряющим взаимный угол входных валов насосов. В установившемся режиме, когда угол между входными валами достиг заданного значения, регулятор скорости привода насоса работает без корректировки. Скорости насосов одинаковы, и пульсация имеет наименьшее значение.

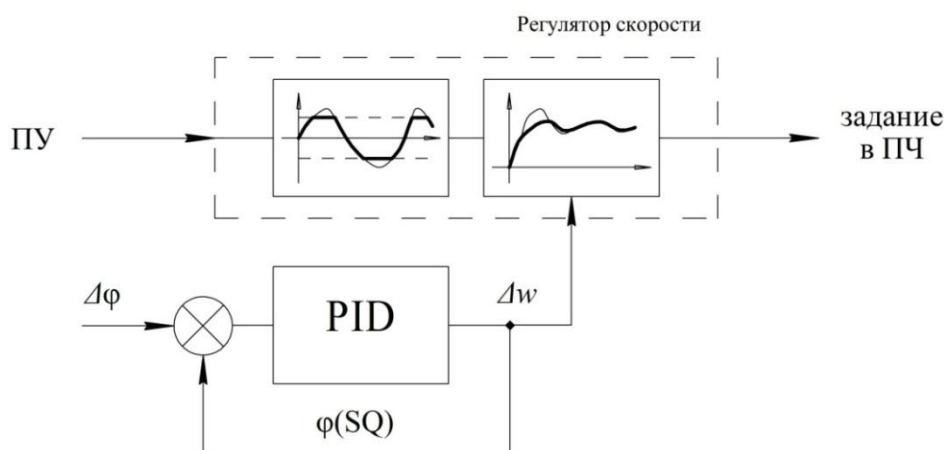


Рис. 3. Структурная схема регулятора

Нефтегазовая промышленность знает единичные примеры производства четырех- и пятипоршневых насосов, однако многопоршневые насосы еще не получили широкого применения. Реализуя алгоритм управления взаимным сдвигом входных валов при синхронном управлении насосов, возможно получить выходную характеристику подачи насосов, эквивалентную многопоршневому насосу.

## Моделирование, разработка и эксплуатация технических систем в лесном комплексе

УДК 539.621

Студ. Э.И. Габайдуллина  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ИЗУЧЕНИЕ ГРАНИЧНОГО ТРЕНИЯ

Первая формула, описывающая силу трения, была выведена гениальным человеком Леонардо да Винчи в 1519 г. Всем известное определение силы трения окончательно сформировалось в 1781 г. учеными Г. Амонтоном и Ш.О. Кулоном и формула приняла известный нам вид и используется до сих пор.

$$F_{\tau} = f_{\tau} N, \quad (1)$$

где  $F_{\tau}$  – сила трения, Н;  $N$  – сила реакции опоры, Н;  $f_{\tau}$  – коэффициент трения.

Изучением трения в России занимались такие великие ученые, как М.В. Ломоносов, Л. Эйлер, Н.Е. Жуковский и С.А. Чаплыгин, А.К. Зайцев и многие другие.

Исследования в России и за рубежом продолжаются, проводятся семинары и конференции, одни из самых масштабных – это Международные трибологические конгрессы.

Интерес к данной области знания многосторонний – научный, экономический, технический, экологический, энергетический и т.д.

Причины возникновения трения условно можно разделить на две части: адгезионную и когезионную [1].

Математическая модель сил трения представлена ниже [2]:

$$F_T = aS_{\phi} + bF_N, \quad (2)$$

где  $a$  – средняя интенсивность молекулярной составляющей силы трения;  $S_{\phi}$  – фактическая площадь контакта (из-за микро- и макронеровностей фактическая площадь контакта не более 10 % от геометрической);  $b$  – коэффициент, характеризующий механическую составляющую сил трения (усилие среза или смятия микрорельефа);  $F_N$  – нормальная сила, действующая на соприкасаемые тела.

На практике же расчет по формуле (2) очень затруднен из-за многофакторной зависимости от материалов, их структуры, температуры (которая будет при трении увеличиваться), способа изготовления и обработки, оксидных пленок, от характера шероховатости, макронеровностей и т.д. Поэтому в инженерных расчетах используют формулу (1). А коэффициент трения определяется эмпирически, т.е. экспериментально на машинах трения, аналогом которой является прибор ТММ-32 на кафедре «ТМиОЦБП». Прибор используется на лабораторных работах по курсу «Трибология и триботехника».

Исследования проводились на следующих парах трения: алюминий – медь; алюминий – сталь; алюминий – серый чугун; сталь – медь; сталь – сталь; сталь – серый чугун.

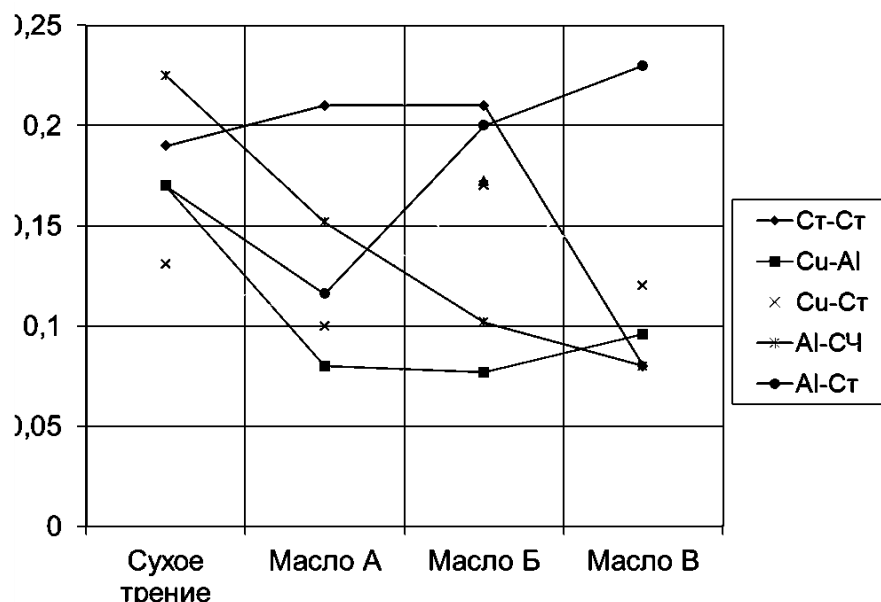
Результаты определения коэффициентов трения в различных парах трения при различной смазке, а также их характеристики представлены в таблице.

Для визуализации данных представим графики изменения коэффициента трения на рисунке.

Результаты получились неоднозначные: в ряде замеров явные ошибки, связанные с ошибкой измерения при проведении эксперимента, в ряде – неправильно снятые показания.

# Экспериментальные данные при различных трении и смазке

Пары трения	Сухое трение	Масло А	Масло Б	Масло В	Растительное масло
Ст-Ст	0,19	0,21	0,21	0,08	-
Al-Cu	0,17	0,08	0,077	0,096	0,07
Ст-Cu	0,131	0,1	0,17	0,12	0,11
Al-CЧ	0,225	0,152	0,102	0,08	0,51
Al-Ст	0,17	0,116	0,2	0,23	0,33
Типы масел и их характеристики	Масло	Mobil 1 NL	Mobil 1 X3000	Литол 24	—
	Класс возм.	5W- 30	OW-40	—	—
	Кин. вязкость при 40° С, сСт	53	75	—	32,3
	Кин. Вязкость при 100°, сСт	9,6	13,5	—	7,7



Экспериментальные данные коэффициентов трения

Зависимость коэффициентов трения от режима трения представлена ниже.

	Коэффициент трения
Сухое трение .....	0,15...0,3
Смешанное трение .....	0,08...0,2
Жидкостное трение .....	0,003...0,1

Но даже при полном разделении тел слоем смазки коэффициент может «находиться» в зоне смешанного трения или даже сухого. Дело в том, что силы трения в жидкости условно отражают её вязкость. А вязкость масла зависит от температуры. Рабочая температура масла может

находиться в интервале от 80 до 90 °С, в лаборатории возможности поддержания температуры на таком постоянном уровне нет и поэтому эксперимент проводился при комнатной температуре (21 °С). Если бы температура была оптимальной, то вязкость (а соответственно и трение) уменьшилась бы в десятки раз.

Исходя из вышеизложенного показания должны быть связаны с вязкостью смазок. При использовании смазки сила трения должна уменьшиться, как и в следующих парах трения: медь – алюминий, медь – сталь, алюминий – чугун, алюминий – сталь. Если сравнивать жидкие смазки, то вязкость у смазки А меньше, чем у смазки Б, т.е. при использовании смазок трение во втором случае будет больше, например, как в парах алюминий – медь, сталь – медь, алюминий – сталь. При использовании консистентных смазок вместо жидких силы трения увеличиваются в парах алюминий – медь, алюминий – сталь.

Вывод: при конструировании узлов, например подшипника, нужно обеспечить оптимальные условия смазывания, а также при подборе смазки уделить внимание её типу (жидкая, консистентная или твердая) и рабочим интервалам температур.

#### Библиографический список

1. Беркович И.И., Громаковский Д.Г. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: учебник для вузов / под ред. Д.Г. Громаковского; Самар. гос техн. ун-т. Самара, 2000. 268 с.
2. Санников А.А., Куцубина Н.В., Витвинин А.М. Надежность машин. Трибология и триботехника в оборудовании лесного комплекса: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 145 с.

УДК 62.235

Студ. А.С. Горбатов  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ОБЖИГОВОЙ ПЕЧИ ОК-228**

В технологическом процессе добычи и обогащения титаномагнетитовых руд и железно-ванадиевого концентрата множество стадий, одна из которых – это процесс получения окатышей, который включает подготовку порошка из бентонитовой глины, дозированную шихтовку концентрата, смешивание компонентов шихты, окомкование шихты в чашевых грануля-

торах, грохочение сырых окатышей на роликовых питателях и обжиг на конвейерных обжиговых машинах ОК-228. Обжиговая машина представляет собой тепловой агрегат конвейерного типа с непрерывным процессом загрузки, обжига и разгрузки окатышей. Машина имеет механическую и тепловую части, смонтированные на каркасе и связанные между собой технологическим процессом обжига окатышей. Привод механической части включает шестнадцатикилловаттный электродвигатель, редуктор с передаточным числом 1104,3 и открытой зубчатой передачей. Редуктор имеет пятиступенчатую цилиндрическую компоновку и момент на тихоходном валу 18500 Нм. Редуктор изготовлен по спецзаказу на заводе Уралмаш. Срок изготовления – около года. Также установлен редкий и дорогой двигатель с частотой вращения 570 об/мин. Все эти факты и привели к решению модернизировать привод с использованием более дешевого оборудования, которое имеет более высокую унификацию.

Схемы немодернизированного (а) и модернизированного (б) приводов представлены на рис. 1. Модернизация заключается в увеличении количества редукторов и приводных точек до двух, замене муфт и электродвигателей. Нововведения связаны с большим требуемым передаточным отношением и большим крутящим моментом. Техническими требованиями перед расчетом и компоновкой привода были определены обороты ведущей шестерни ( $n = 0,606$  об/мин) и крутящий момент, равный половине требуемого, так как две приводных точки  $M = 9250$  Нм. Выбраны два типовых редуктора РМ-250 ( $i=31.5$ ) и РМ-650 ( $i = 40$ ) с суммарным передаточным отношением 1260. Двигатели выбраны Д22У2 с частотой вращения 760 об/мин. Рассчитав частоту вращения приводной звездочки, получим  $760/1260=0,603$  об/мин. Все редукторы проверены по допустимому крутящему моменту. Разницу частот вращения электродвигателей устраняем частотным регулированием. Кроме того, произведен расчет и выбор муфт по крутящим моментам. Между двигателем и быстроходным валом редуктора установлен тормоз ТКТГ.

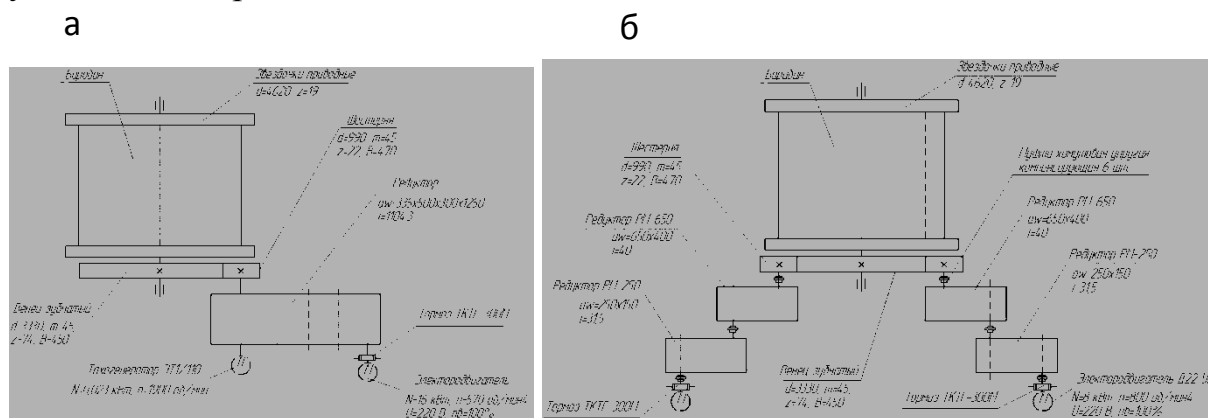


Рис. 1. Схемы немодернизированного (а) и модернизированного (б) приводов

Увеличение количества последовательного присоединенного оборудования (сложности с выверкой оборудования и центрированием валов на месте установки) и то, что все оборудование имеет разную высоту осей вращения, создало предпосылки для установки оборудования для укрупнительной сборки на рамы. Сконструированные рамы представлены на рис. 2. Рамы представляют собой сварную конструкцию из стандартного проката (двутавр, швеллер, лист). В раме места крепления оборудования усилены платиками и нарезана резьба для фиксации оборудования. Рамы выставляются на металлическом полу и привариваются, после устанавливается оборудование, начиная с приводной звездочки.

При проектировании проводился прочностной расчет рамы. После определения «слабых мест» их усиливали и проводили проверочный расчет. Прочность рассчитывали в программе численного анализа, который основан на методе конечных элементов. Условно расчет можно разбить на несколько стадий: создание конечно-элементной модели, назначение материала и граничных условий, расчет и анализ. Рассмотрим более подробно приведенные стадии.

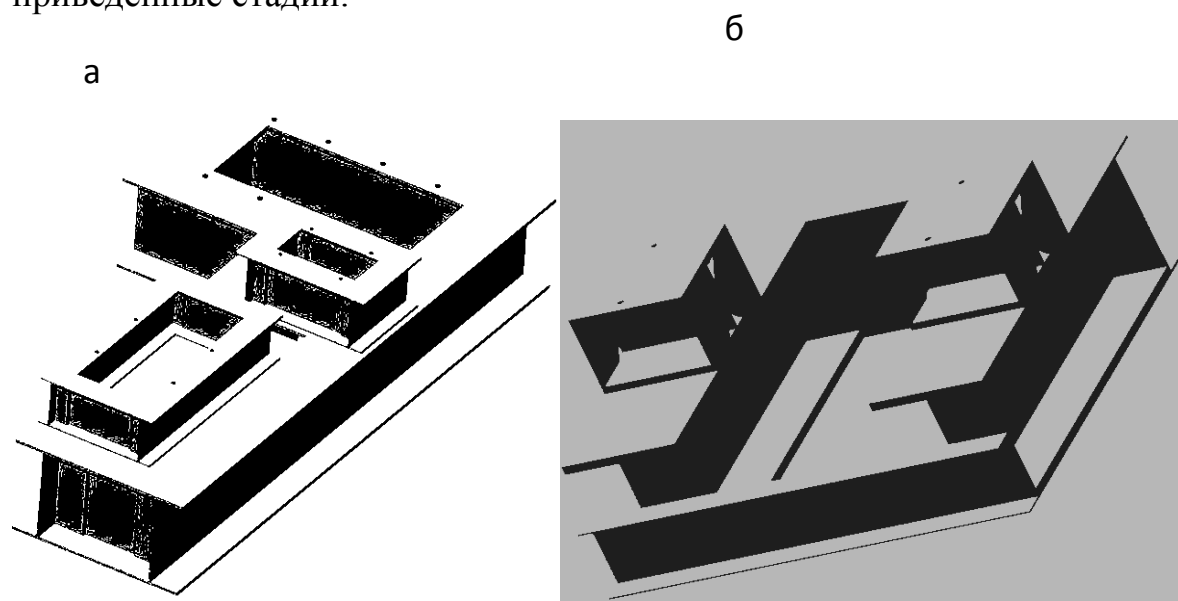


Рис. 2. Сконструированные рамы под электродвигатель и редукторы (а) и под приводную звездочку (б)

Создание конечно-элементной модели заключается в определении типа конечного элемента и нанесении конечно-элементной сетки на твердотельную модель, импортированную из САПР КОМПАС. Конечно-элементные модели представлены на рис. 3.



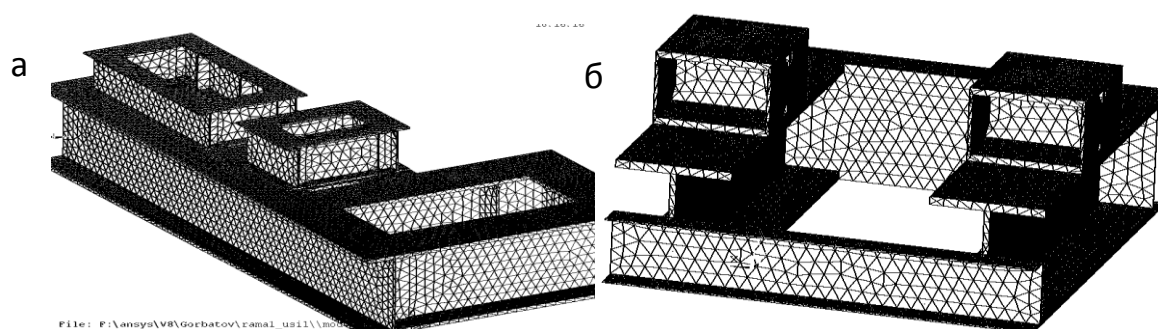


Рис. 3. Конечно-элементные модели рам:

а – под электродвигатель и редукторы и б – под приводную звездочку

Выбор материала задается физическими характеристиками: плотность, модуль упругости (модуль Юнга), коэффициент Пуассона. Задание граничных условий – это указание закреплений, значений и направлений нагрузок (сил).

На рис. 4 представлены результаты расчетов в виде полей напряжений.

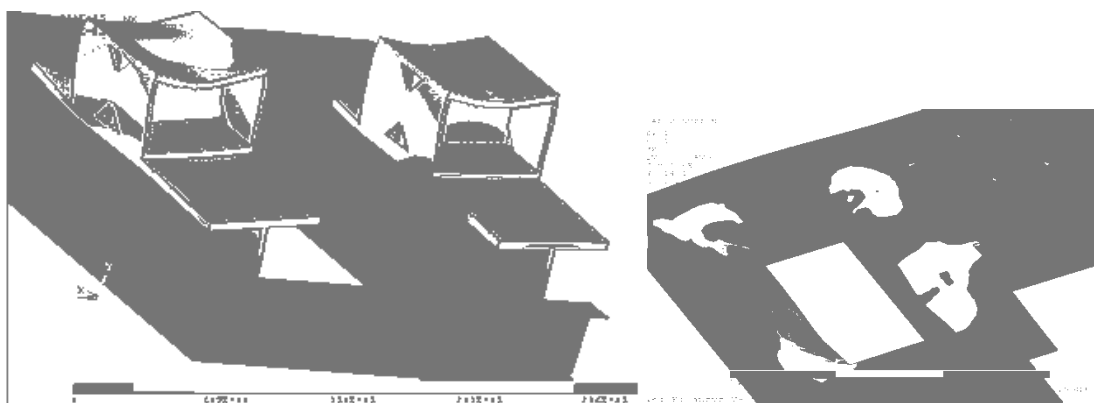


Рис. 4. Поля напряжений в конструкции (рамы под приводную шестерню и электродвигатель)

Первый расчет выявил слабые места. С учетом этого произведены усиление и повторный расчет, результаты которого представлены на рис. 5.

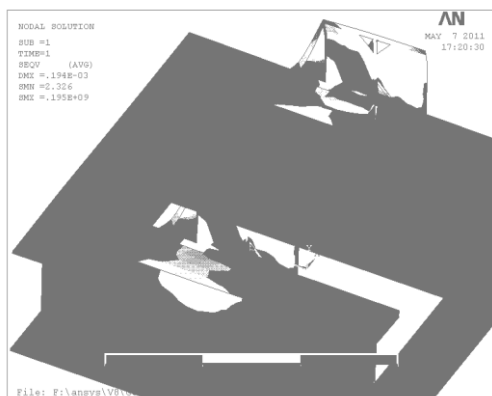


Рис. 5. Поля напряжений в доработанной раме приводной шестерни

В результате проекта сконструирован модернизированный привод с детальной проработкой конструкции рам и с их прочностным расчетом.

УДК 621.865.8

Асп. Ф.Ф. Дахиев  
Рук. Л.Т. Раевская, С.Н. Исаков, А.В. Швец  
УГЛТУ, Екатеринбург

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

В настоящей статье представлен сравнительный анализ результатов численных методов расчета, проведенных в программных комплексах ANSYS [1, 2] и SolidWorks.

Для сравнительного анализа в системе SolidWorks была построена расчетная модель (твердотельная 3D-модель), представляющая собой простую раму сварной конструкции из трубы квадратного сечения. Размеры сечения трубы 80x80x5 мм. Конструкция состоит из трех квадратных труб и двух пластин (пластиков), приваренных в нижней части рамы. Материал деталей – Ст 3. Масса модели – 127,016 кг (в SolidWorks).

Для каждого типа расчета использована одна модель с одинаковыми характеристиками и ограничениями. Модель жестко закреплена за пластины. Внешние действующие силы  $F_1$  и  $F_2$  приложены в верхней части вертикальных стоек рамы.  $F_1 = 1$  кН направлена по оси  $x$ ,  $F_2 = 1$  кН направлена по оси  $y$ . Общий вид расчетной модели, а также схемы нагружения и закрепления представлены на рис. 1.

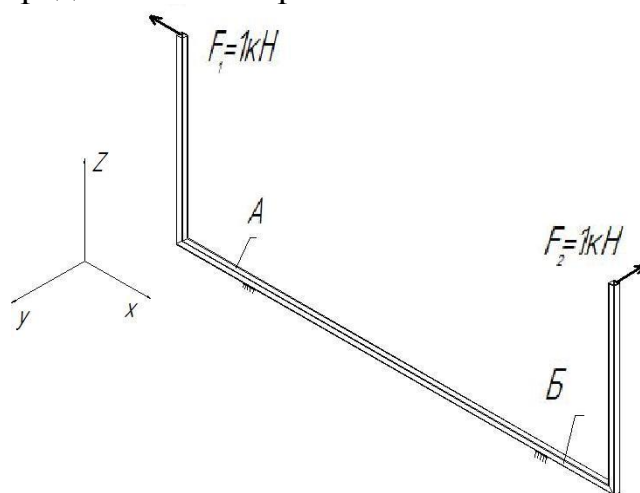


Рис. 1. Схема нагружения и закрепления модели

Для определения напряженно-деформированного состояния модели в программе ANSYS было произведено три расчета.

### 1. Расчет при регулярной конечно-элементной (КЭ) сетке

Модель импортировали в ANSYS и наложили регулярную конечно-элементную сетку, тем самым разбивая модель на одинаковые по размеру конечные элементы. КЭ-модель с регулярной сеткой и распределение напряжений в модели приведены на рис. 2 и 3 соответственно.

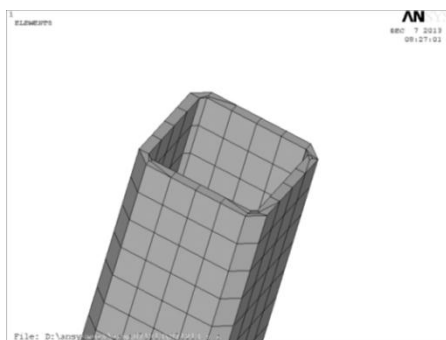


Рис. 2. КЭ-модель с регулярной сеткой

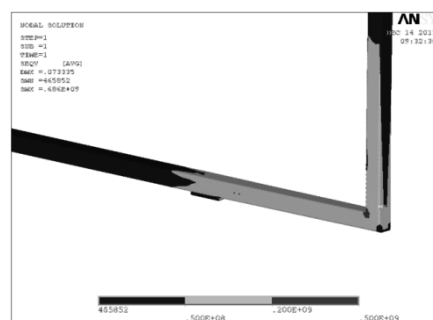


Рис. 3. Распределение напряжений в зоне кручения

Масса модели составляет 126,682 кг, количество конечных элементов 10020. Незначительное изменение массы произошло в результате сглаживания радиусов в профиле трубы при наложении КЭ-сетки.

После применения необходимых ограничений был запущен непосредственно расчет напряженно-деформированного состояния. Далее на горизонтальной части модели отметили две контрольные точки А и Б, равноудаленные от места закрепления, и определили значения характеристик напряженно-деформированного состояния на каждой из точек. Итак, для точки А эквивалентное напряжение по Мизесу при изгибе равно 59,8 МПа, для точки Б эквивалентное напряжение по Мизесу при кручении равно 113 МПа.

### 2. Расчет при нерегулярной КЭ-сетке

Для второго расчета на этой же модели создана нерегулярная КЭ-сетка. Закрепление модели, а также действующие нагрузки оставлены из первого расчета. КЭ-модель с нерегулярной сеткой представлена на рис. 4 и 5.

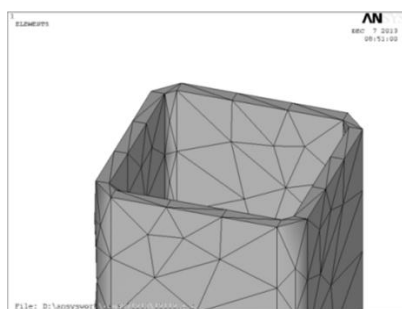


Рис. 4. КЭ-модель с нерегулярной сеткой

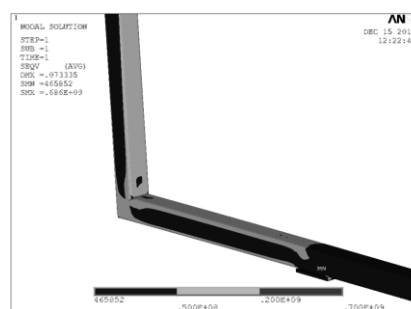


Рис. 5. Распределение напряжений в зоне изгиба

Масса модели – 127 кг. Количество элементов – 79544. Записали расчетные напряжения в контрольных точках А и Б. Они соответственно равны 67,2 и 106,4 МПа.

### 3. Расчет балочной модели

Для третьего расчета в программе ANSYS построена балочная модель. Задан профиль сечения в виде квадратной трубы с размерами 80x80x5 мм. Закрепление модели, а также действующие нагрузки оставлены такими же, как и в первых двух расчетах. КЭ-модель представлена на рис. 6.

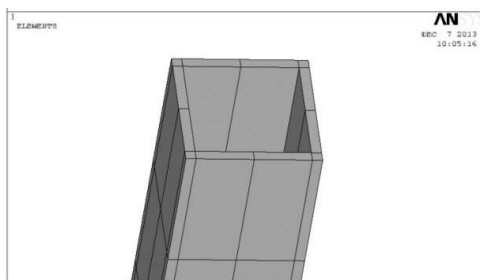


Рис. 6. Балочная модель в ANSYS

Масса модели в ANSYS составляет 129,5 кг. Количество элементов – 60. В точке Б напряжение по Мизесу при кручении 92 МПа, в точке А напряжение по Мизесу при изгибе 75 МПа.

### 4. Расчет в Solidworks Simulation

Для расчета используется приложение Simulation программного комплекса Solidworks. Действующие нагрузки и закрепления оставлены такими же, как в первых трех расчетах. Создание КЭ-сетки – автоматическое. Напряжения в контрольных точках: в т. А эквивалентное напряжение при изгибе равно 72 МПа, в т. Б напряжение при кручении равно 81,7 МПа.

Все результаты были занесены в таблицу.

### Сравнение значений методов расчета

№	Методы расчета	Значение	Относит. отклонение, %
1	ANSYS, нерегулярная сетка КЭ	А=59,8 Б=113,0	-11,0 +6,2
2	ANSYS, регулярная сетка КЭ	А=67,2 Б=106,4	0,0 0,0
3	ANSYS, балочная модель	А=75,0 Б=92,0	+11,6 -13,5
4	SolidWorks Simulation	А=72,0 Б=81,7	+7,1 -23,0

Вывод. Результаты расчета при регулярной сетке КЭ приняты как наиболее точные. Максимальное отклонение результатов наблюдается в расчете балочной модели. Но это компенсируется быстротой расчетов и простотой модели. В SolidWorks также получены удовлетворительные результаты.

### Библиографический список

1. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.С. ANSYS для инженеров: справ. пособие. М.: Машиностроение, 2008.
2. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: практич. руководство. М.: Едиториал УРСС, 2003. 272 с.

УДК 621.865.8

Асп. Ф.Ф. Дахиев  
Рук. Л.Т. Раевская, А.В. Швец  
УГЛТУ, Екатеринбург

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ МАНИПУЛЯТОРА ПРИ ХЛЫСТОВОЙ ЗАГОТОВКЕ\*

Машины манипуляторного типа имеют несколько степеней свободы, определяемых кинематическими парами, обеспечивающими поступательное или вращательное движение звеньев. Поступательные степени свободы реализуются при телескопическом выдвижении стрелы или рукояти, вращательные – при повороте стойки, стрелы и рукояти относительно стрелы [1, 2]. В табл. 1 приведены возможные степени подвижности отдельных звеньев манипулятора.

Таблица 1

Возможные степени подвижности манипуляторов

№	Стрела	Рукоять
1	Вращается и выдвигается	Вращается и выдвигается
2		Вращается и не выдвигается
3		Не вращается и выдвигается
4		Не вращается и не выдвигается

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «Старт-2011».

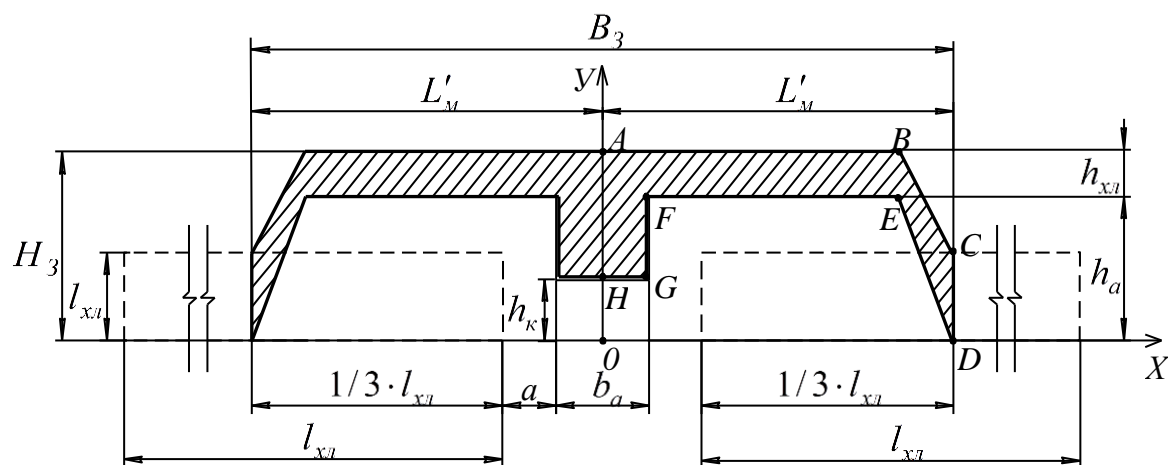
Окончание табл. 1

№	Стрела	Рукоять
5	Вращается и не выдвигается	Вращается и выдвигается
6		Вращается и не выдвигается
7		Не вращается и выдвигается
8		Не вращается и не выдвигается
9	Не вращается и выдвигается	Вращается и выдвигается
10		Вращается и не выдвигается
11		Не вращается и выдвигается
12		Не вращается и не выдвигается
13	Не вращается и не выдвигается	Вращается и выдвигается
14		Вращается и не выдвигается
15		Не вращается и выдвигается
16		Не вращается и не выдвигается

Рабочий орган также может иметь несколько вращательных степеней свободы относительно соответствующих координатных осей.

При выполнении погрузочно-разгрузочных, сортировочно-штабелевочных и транспортно-переместительных операций лесные грузы перемещаются в определенных областях, называемых рабочими зонами. Рабочая зона представляет собой часть пространства, в котором перемещается рабочий орган при всех возможных положениях звеньев. Вид рабочей зоны определяется в том числе и набором степеней подвижности. В представленной работе получены параметры рабочей зоны при погрузочно-разгрузочных операциях, выполняемых с хлыстами.

При погрузке хлыстов в лесовозные автопоезда размеры рабочей зоны зависят от ширины автопоезда  $b_a$ , высоты автопоезда  $h_a$ , высоты штабеля хлыстов  $h_{ш}$ , длины хлыстов  $l_{хл}$ , максимального диаметра хлыста  $h_{хл}$  и расстояния между автопоездом и штабелем  $a$ . На рисунке показан вид рабочей зоны.



Рабочая зона на погрузке хлыстов в лесовозные автопоезда

Для уточнения формы и размеров рабочей зоны при погрузке хлыстов в лесовозные автопоезда определим координаты экстремальных точек описываемой зоны. Соответствующие координаты приведены в табл. 2.

Таблица 2  
Координаты экстремальных точек рабочей зоны

Координата	Точка							
	A	B	C	D	E	F	G	H
x	0	$\frac{b_a}{2} + \frac{l_{xl}}{3}$	$\frac{b_a}{2} + \frac{l_{xl}}{3} + a$	$\frac{b_a}{2} + \frac{l_{xl}}{3} + a$	$\frac{b_a}{2} + \frac{l_{xl}}{3}$	$\frac{b_a}{2}$	$\frac{b_a}{2}$	0
y	$h_a + h_{xl}$	$h_a + h_{xl}$	$h_{ш}$	0	$h_a$	$h_a$	$h_k$	$h_k$

Следовательно, можно определить высоту  $H_z$  и ширину рабочей зоны  $B_z$ .

Из рисунка найдены соотношения для этих параметров, которые можно записать в виде

$$H_z = h_a + h_{xl}, \quad (1)$$

$$B_z = b_a + 2a + \frac{2}{3}l_{xl}. \quad (2)$$

Выбирая интервал (в метрах) наиболее часто встречаемых значений для  $b_a$ ,  $h_a$ ,  $h_{xl}$ ,  $a$ ,  $l_{xl}$ :  $3,0 \leq h_a \leq 4,0$ ;  $0,1 \leq h_{xl} \leq 1,0$ ;  $2,5 \leq b_a \leq 3,0$ ;  $0 \leq a \leq 2,0$ ;  $10,0 \leq l_{xl} \leq 30,0$ , получим для  $H_z$  и  $B_z$  после постановки этих значений в формулы (1), (2)  $3,1 \leq H_z \leq 5,0$ ;  $9,2 \leq B_z \leq 27,0$ .

При погрузке сортиментов в лесовозные автопоезда размеры рабочей зоны находятся в зависимости от ширины автопоезда  $b_a$ , высоты автопоезда  $h_a$ , высоты штабеля  $h_{ш}$ , ширины штабеля  $b_{ш}$ , максимального диаметра сортимента  $h_c$  и расстояния между автопоездом и штабелем  $a$ . Вид рабочей зоны и размеры будут другими.

#### Библиографический список

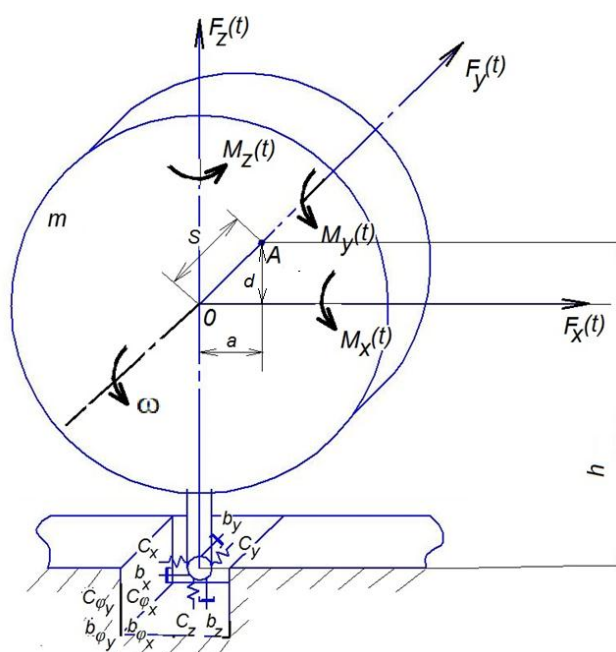
1. Проектирование манипуляторов лесных машин: учеб. пособие / Ю.Ю. Герасимов, В.С. Сюнев, А.П. Соколов, С.А. Кильпеляйнен. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. 92 с.
2. Белянин П.Н. Кинематические схемы, системы и элементы промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1992. 191 с.

УДК 676.024.61

Асп. С.А. Душина  
Рук. С.Н. Вихарев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ДИНАМИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ ДИСКОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ (МД)

Ротор, элементы корпуса и поддерживающая конструкция МД представляют собой единую динамическую систему. Конструкция дисковой мельницы симметрична относительно вертикальной плоскости, проходящей через ось ротора. Центры масс корпуса с постаментом, а также центр жёсткости виброизоляторов лежат на одной линии. Модель системы представляется в виде пространственной одномассной модели (рисунок).



Динамическая модель дисковой мельницы

Из условия равенства сил получена следующая система взаимосвязанных дифференциальных уравнений, описывающих колебания пространственной одномассной системы:

$$\begin{aligned} m\ddot{x} + b_x(\dot{x} - \dot{\varphi}_x) + C_x(x - \varphi_x) &= F_x(t); \\ m\ddot{y} + b_y(\dot{y} - \dot{\varphi}_y) + C_y(y - \varphi_y) &= F_y(t); \\ m\ddot{z} + b_z(\dot{z} - \dot{\varphi}_z) + C_z(z - \varphi_z) &= F_z(t); \\ \theta_x \ddot{\varphi}_x + m\ddot{x}d - m\ddot{z}a - m\ddot{y}s + b_{\varphi_x}(\dot{\varphi}_x - \dot{x}) + C_{\varphi_x}(\varphi_x - x) &= M_x(t); \\ \theta_y \ddot{\varphi}_y + m\ddot{y}d - m\ddot{z}a - m\ddot{x}s + b_{\varphi_y}(\dot{\varphi}_y - \dot{y}) + C_{\varphi_y}(\varphi_y - y) &= M_y(t); \\ \theta_z \ddot{\varphi}_z + m\ddot{z}d - m\ddot{x}a - m\ddot{y}s &= M_z(t), \end{aligned}$$



где  $z$ ,  $x$ ,  $y$  – перемещения центра масс МД в вертикальном направлении, в горизонтальном направлении, перпендикулярном оси вращения ротора, в горизонтальном направлении, совпадающем с осью вращения ротора соответственно;

$\varphi_{u_{\square}}$  – углы поворота относительно центра жёсткости массы МД;

$\omega$  – частота вращения ротора;

$\theta_{u_{\square}}$  – массовые моменты инерции системы относительно осей, проходящих через центр масс;

$m$  – масса системы;

$C_{u_{\square}}, C_{\varphi_u}$  – коэффициенты жёсткости опорных конструкций соответственно при вертикальных, горизонтальных, аксиальных и поворотных перемещениях;

$b_u, b_{\varphi_u}$  – коэффициенты неупругих сопротивлений опорных конструкций соответственно при вертикальных, горизонтальных, аксиальных и поворотных перемещениях;

$s, d, \alpha$  – расстояния между центрами масс и жёсткости опорного элемента соответственно по аксиальной, вертикальной и горизонтальной осям;

$F_u(t), M_u(t)$  – суммарные силы и моменты сил, действующие на ротор МД;  $u - x, y, z$ .

Вынужденные колебания системы исследуются путём частного решения системы неоднородных дифференциальных уравнений (1) в виде

$$v_k = S_{avk}^{(1)} \sin \omega t + S_{avk}^{(2)} \cos \omega t, \quad (2)$$

где:  $v - y, z, x, \varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ ;  $k - 1, 2, \dots, n-1, n$ .

Подстановка решений (2) в уравнения (1) при двух граничных условиях  $\sin \omega t = 1, \cos \omega t = 0$  и  $\sin \omega t = 0, \cos \omega t = 1$  приводит к системе алгебраических уравнений, решение которой относительно  $S_{avk}^I$  и  $S_{avk}^{II}$  позволяет определить амплитуды виброперемещений масс МД и поддерживающей конструкции по формуле\*

$$S_{avk} = \sqrt{(S_{avk}^I)^2 + (S_{avk}^{II})^2}. \quad (3)$$

---

\* Вихарев С.Н. Разработка методов и средств виброзащиты и вибрационной диагностики дисковых мельниц: дис. ... канд. техн. наук / С.Н. Вихарев. Екатеринбург, 1993. 235 с.

УДК 534.17

Студ. С.А. Капралов  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ МАССНОГО НАСОСА МАССОПОДВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ КРАСНОКАМСКОЙ БУМАЖНОЙ ФАБРИКИ «ГОЗНАК»**

Эффективность работы оборудования зависит от многих факторов, один из которых – качество вырабатываемой продукции (бумаги). На показатели качества бумаги влияют качество полуфабрикатов, технологические и механические процессы и многие другие факторы. Один из важнейших показателей – масса квадратного метра бумаги. Основная причина её неравномерности – пульсация давления бумажной массы в МПС, которая возникает из-за ряда факторов, например вибрации оборудования (когда источником является рядом стоящее оборудование). Одно из мероприятий по улучшению качества бумаги – виброизоляция оборудования. В дипломном проекте разрабатываются мероприятия по виброизоляции рамы центробежного массного насоса с электродвигателем [1, 2, 3].

### **Расчет виброизоляции**

Для повышения эффективности потребовалось сконструировать виброизолированную насосную установку. Для этого произведен расчет виброизоляции, подобрана конструкция виброизолятора. При этом рассчитывали собственные частоты колебаний насосной установки двумя способами: аналитическим и в программе инженерных расчетов. Для расчета конструкции на компьютере создана трехмерная модель рамы и расположенного на ней оборудования (рис. 1,а) [4].

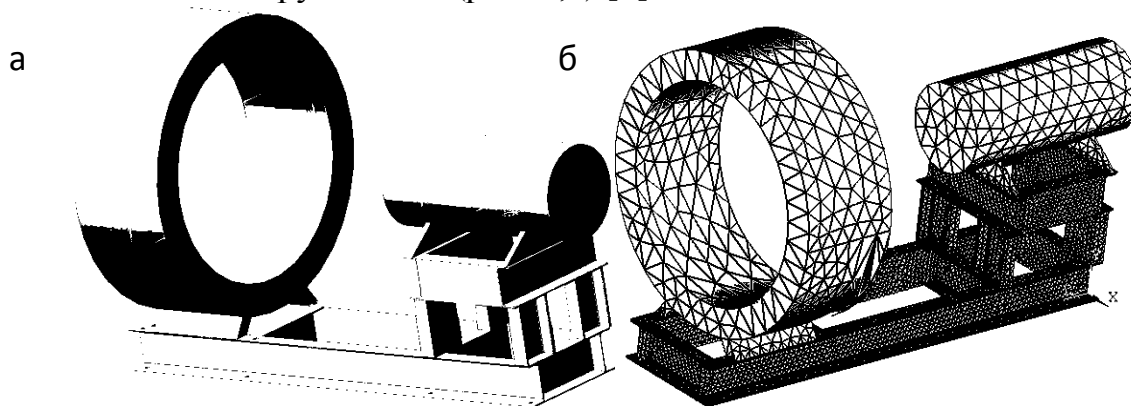


Рис. 1. Твёрдотельная (а) и конечно-элементная (б) модели насосной установки

Создана конечно-элементная модель (рис. 1,б) с учетом расположения центров тяжести оборудования, моментов инерции. Заданы материалы и граничные условия. Рама установлена на упругие элементы с рассчитанной жесткостью.

Произведен модальный анализ конструкции, который определил собственные частоты колебаний, которые сравнивались с аналитическим расчетом. Результаты сравнения сведены в таблицу.

#### Расчетные собственные частоты колебаний конструкции

Колебания	Собственные частоты колебаний, полученные разными методами		Расхождение, %
	в программе инженерных расчетов, Гц	аналитическим методом, Гц	
В вертикальном направлении	3.4	3.34	2
Поворотные относительно оси $X_c$	0.8	2	60
Поворотные относительно оси $Y_c$	2.27	3	24

Погрешность вызвана упрощениями в модели. Расчет показал, что собственные частоты колебаний конструкции далеки от частот возбуждения (оборотная частота насоса – 24,7 Гц). Конструкция работает в гибком режиме.

#### Прочностной расчет подрамного элемента

Для установки рамы на виброизоляторы потребовалось внести в конструкцию дополнительный элемент – трубу, которая крепилась к фундаменту и на которой устанавливались виброизоляторы.

Создана твердотельная модель и конечно-элементная модель, которая представлена на рис. 2.

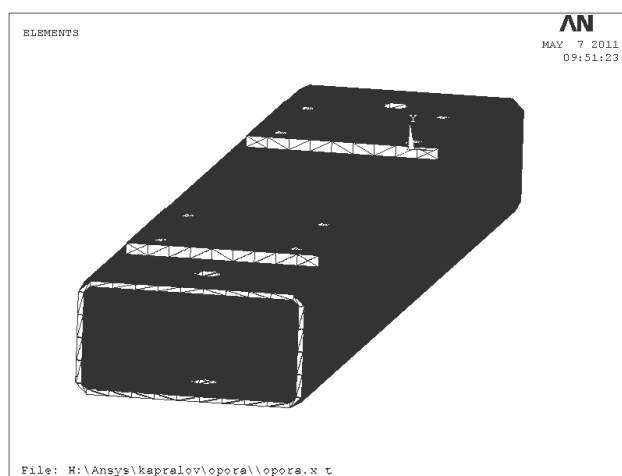


Рис. 2. Конечно-элементная модель подрамника

Произведен прочностной расчет действующих нагрузок, поля напряжений и деформаций (рис. 3).

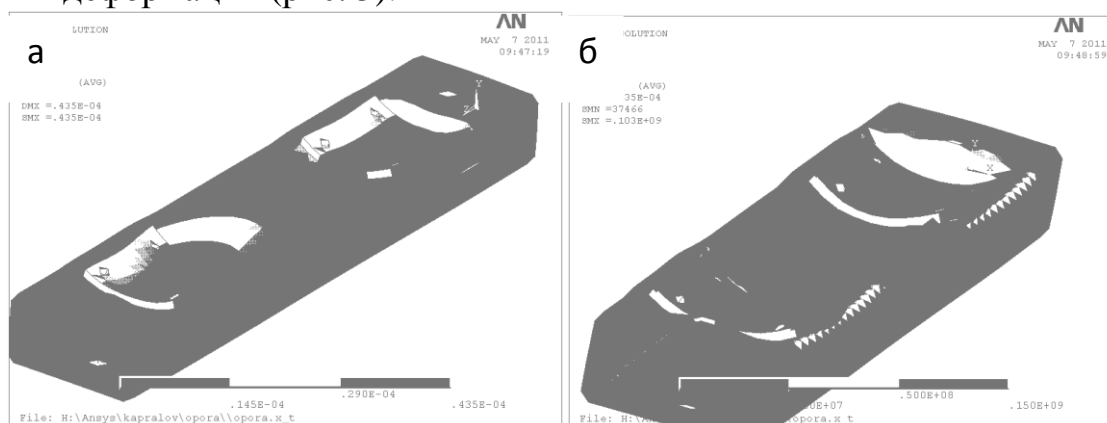


Рис. 3. Результаты расчета:  
а – поля деформаций, б – поля напряжений в конструкции

В процессе проектирования потребовался расчет на потерю устойчивости тонкостенного элемента. Расчет производился на базе прочностного расчета, и определялся запас несущей способности до потери устойчивости. На рис. 4 представлена форма деформации при потере устойчивости.

### Прочностной расчет рамы

Учитывая большую массу оборудования и динамические нагрузки, необходимо провести прочностной расчет рамы.

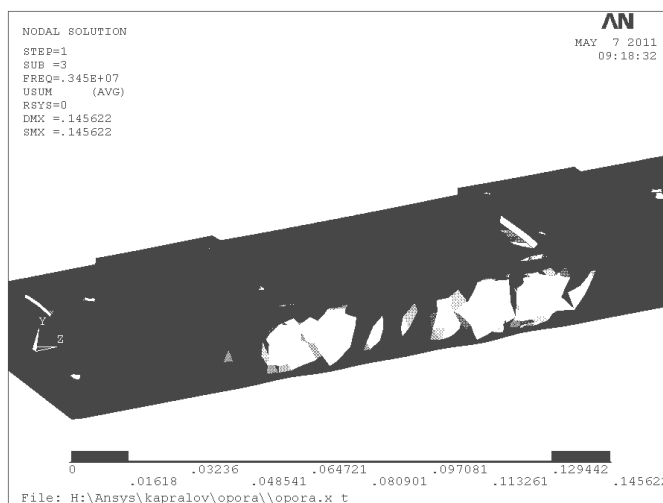


Рис. 4. Форма деформаций при потере устойчивости

Создана твердотельная (а) и конечно-элементная (б) модели, которые представлены на рис. 5.

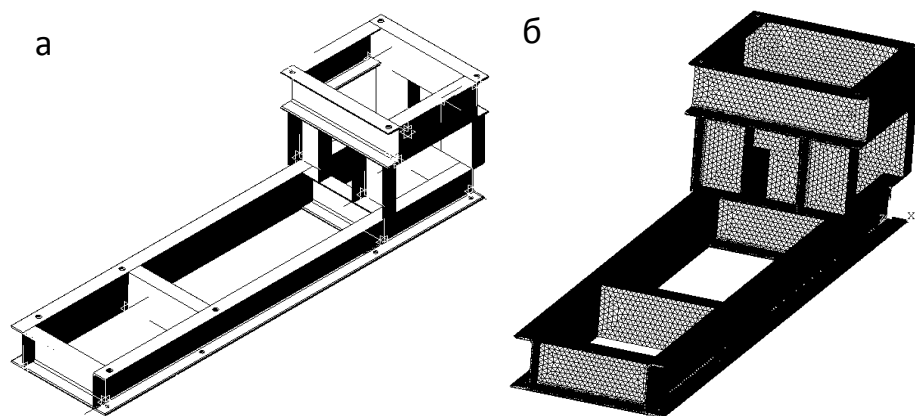


Рис. 5. Создание модели:  
твердотельной (а) и конечно-элементной (б)

Поля напряжений представлены на рис. 6. Напряжения в конструкции не превышают допустимые значения, и её возможно использовать без усиления.

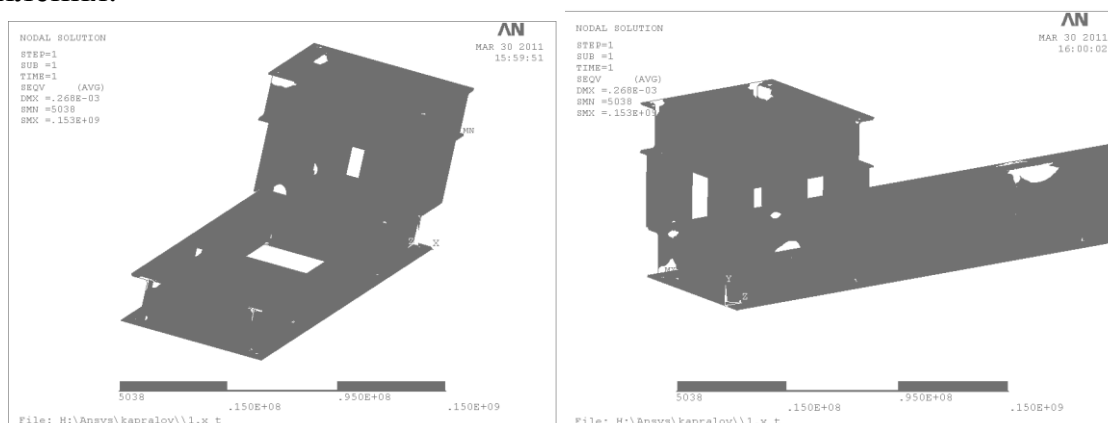


Рис. 6. Поля напряжений в конструкции

### Библиографический список

1. Куров В.С., Тихонов Ю.А. Гидродинамика процессов массоподачи на бумагоделательную машину. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 264 с.
2. Терентьев О.А. Гидродинамика волокнистых суспензий в целлюлозно-бумажном производстве. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 248 с.
3. Терентьев О.А. Массоподача и равномерность бумажного полотна. М.: Лесн. пром-сть, 1986. 284 с.
4. Куцубина Н.В., Санников А.А. Виброзащита технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 212 с.

УДК 62-23

Студ. И.Р. Кашапов  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА С ПРОЧНОСТНЫМ РАСЧЕТОМ ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ**

Бумагоделательная машина (БДМ) является основным оборудованием в длинной технологической цепи производства бумаги. Именно БДМ «закладывает» (определяет и формирует) основные качественные показатели бумаги. Качество продукции во многом зависит от стабильности работы БДМ и её эффективности. Особое внимание уделяется приводу машин, так как при отказе даже одной секции останавливается работа всей БДМ.

Автоматизированный электропривод бумагоделательной машины представляет электромеханическое устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую, обеспечивающее управление и регулирование механического технологического процесса по транспортировке бумажного полотна и одежды машины [1].

В БДМ автоматизированный электропривод в основном осуществляет изменение скорости, а также автоматическую стабилизацию установленных для определенного технологического процесса скоростей секций машины.

Для БДМ применяются различные типы электроприводов, которые можно разделить на трансмиссионные (с клиноременными передачами и с дифференциальными редукторами) и многодвигательные (с общим преобразователем и с отдельными преобразователями).

В трансмиссионном электроприводе отдельные секции БДМ приводятся во вращение от продольного трансмиссионного вала, приводимого от электродвигателя.

В многодвигательных электроприводах каждая секция приводится во вращение от одного или нескольких электродвигателей. Приводные электродвигатели секций могут получать питание от общего преобразователя (электроприводы с общим преобразователем) или от отдельных преобразователей (электроприводы с отдельными преобразователями). Многодвигательный привод БДМ в настоящее время выполняется как электропривод переменного тока с отдельными преобразователями, что более удобно для осуществления регулирования распределения нагрузок и натяжения бумажного полотна. При многодвигательном электроприводе механическая связь между электродвигателями и приводными валами секций машин осуществляется через редукторы, промежуточные валы и соединительные муфты. Секции машин с контактирующими валами и валами, связанными общей одеждой, довольно часто приводятся от нескольких электродвига-

телей для разгрузки одежды и сведения к минимуму передачи крутящих моментов через зоны контакта валов [2].

Часто при модернизации привода, когда меняется однодвигательный привод на многодвигательный, увеличивают еще и скорость машины, тем самым повышая её производительность. При «разгоне» машины увеличивается мощность привода, крутящие моменты и, как правило, меняются все элементы привода. При конструировании нового привода размеры элементов (валов, муфт, частей редуктора) выбираются исходя из расчетов (на прочность, на выносливость, на жесткость и т.д.), конструктивных соображений или технологии изготовления. Ниже представлен прочностной расчет пластинчатой муфты.

## Расчет элементов привода с применением САПР

Расчет элементов привода на прочность можно производить в системе автоматизированного проектирования. Также можно проводить расчет перемещений, деформаций, тепловой расчет, расчет контактных напряжений и т.д. Далее представлен пример расчета муфты в программе Pro/EngineerWildfire5.0.

Расчет ведется по методу конечных элементов. Для проведения расчета была собрана твердотельная модель из деталей муфты в модуле «Стандарт» с заданием материала (рис. 1). Детали создавались отдельно с помощью стандартных инструментов программы.

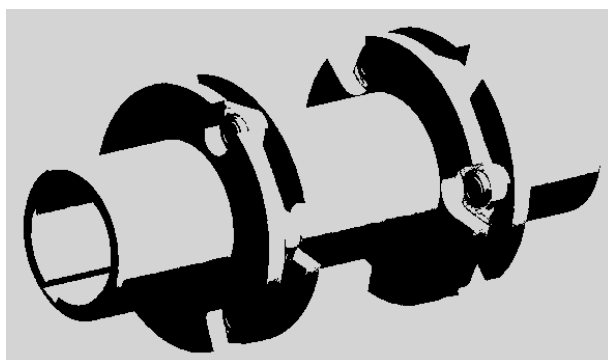


Рис. 1. Твердотельная модель муфты

Далее в модуле «Механика» были заданы граничные условия (контакты, закрепления и нагрузки), которые представлены на рис. 2, после чего модель была разбита на конечно-элементную сетку (КЭС) приложением AutoGEM (рис. 3). Конечный элемент – четырехузловой тетраэдр.

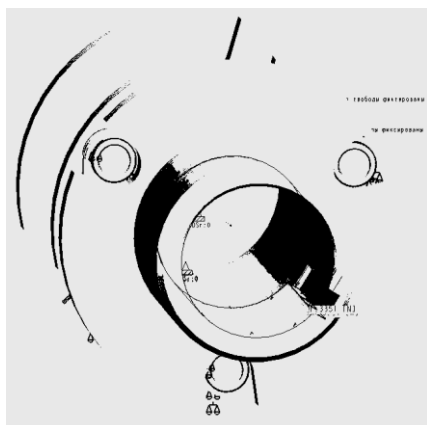


Рис. 2. Граничные условия



Рис. 3. Конечно-элементная сетка

После этого был произведен статический анализ с режимом контактных взаимодействий в модели, что позволило рассчитать сборку, не объединяя её. Результаты анализа (представлены поля напряжений в модели) приведены на рис. 4 и 5.

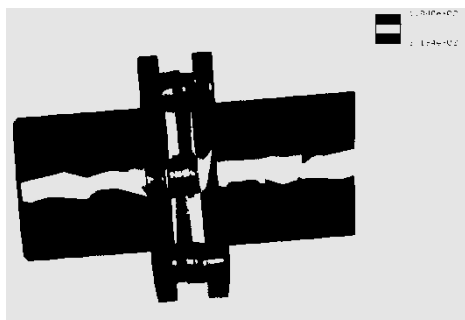


Рис. 4. Поля напряжения в модели

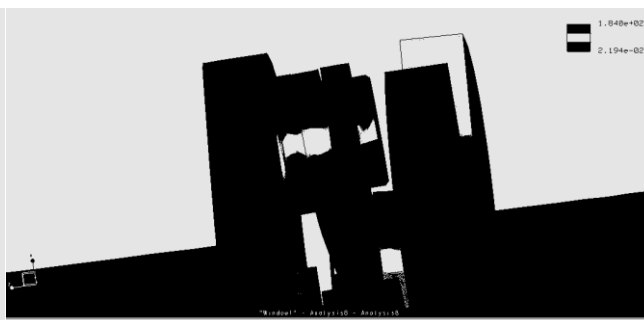


Рис. 5. Укрупненный вид поля напряжения в модели

Результаты анализа показывают, что максимальные напряжения ( $\sigma = 104 \text{ МПа}$ ) в модели меньше допустимого напряжения ( $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$ ) для выбранной стали. На основании расчета можно сделать вывод, что материал и размеры выбраны верно для расчетных нагрузок.

Расчеты перемещений, деформаций, энергии деформации, а также анализы на устойчивость, усталость, спектральные, гармонические и вибрационные анализы производятся аналогично.

### Библиографический список

1. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. М: Школа бумаги, 2006. 696 с.
2. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины: учеб. пособие / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 588 с.



УДК 532.54

Студ. И.С. Ложкин  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИХРЕВОГО ОЧИСТИТЕЛЯ С ТРЕХТОЧЕЧНЫМ ПОДВОДОМ БУМАЖНОЙ МАССЫ**

С целлюлозно-бумажной промышленностью не много отраслей могут посоперничать в количестве гидравлического оборудования, например такие, как нефтяная, легкая, пищевая и несколько других. К примеру, для производства одной тонны газетной бумаги требуется около 300 м<sup>3</sup> воды. Учитывая, что суспензия проходит множество стадий: варка, размол, разбавление, сортирование и др., в состав композиции бумажной массы может входить до 12 компонентов, которые подмешиваются на различных стадиях и в определенной дозировке.

Целлюлозно-бумажная промышленность находится в постоянном развитии, модернизируется не только механическая часть, но и технологическая. Особое внимание гидравлическому оборудованию уделяется потому, что от него зависит работоспособность всей производственной цепочки, а также напрямую качество продукции. Модернизация сразу всей линии из-за больших единовременных финансовых вложений – это редкость. Чаще всего модернизируются отдельные стадии, отделы, участки. В процессе подготовки бумажной массы суспензия проходит несколько стадий очистки и сортирования. От качества очистки зависят не только физико-механооптические свойства бумаги, но и стабильность работы бумагоделательного оборудования. Очистка осуществляется в вихревых очистителях, которые могут иметь три схемы работы: прямую, обратную и смешанную [1]. Размер вихревого очистителя определяется видом удаляемых частиц: чем крупнее удаляемая фракция, тем больше диаметр очистителя. Самые большие, более 500 мм, удаляют крупные загрязнения (камни, куски щепы). Очистители диаметром 130-60 мм позволяют отсортировывать мелкие загрязнения (соринки, песок, костру, пучки волокон). Эффективность сортирования зависит еще от высоты очистителя и её можно регулировать перепадом давления и производительностью. При работе очистителей стараются свести к минимуму потерю пригодного волокна.

Для улучшения характеристик вихревых очистителей и для уменьшения количества стадий используют различные компоновки батарей (Enso Twincleaner, Clean pac, Tripac и др.), а также конструкции корпусов самих очистителей (Cleanpac 700, Cleanpac 270 и др.) [1].

Очистка бумажной массы осуществляется в центробежном поле вращающейся жидкости, включения с большей плотностью отбрасываются на больший радиус, а с меньшей вытесняются в центральную часть. Но тео-

рия эта известна, определены зависимости скоростей: тангенциальных, вертикальных и радиальных. Вычислены силы: центробежная, подъемная, сопротивления. Таким образом, теория очистки изучена довольно хорошо [2].

При вибрационном исследовании оборудования массоподводящей системы на ряде предприятий была выявлена повышенная вибрация корпусов и опорных конструкций вихревых очистителей. Предположили, что причины колебаний – гидродинамические процессы в вихревом очистителе и неуравновешенность (гидродинамическая). Было смоделировано движение жидкости в вихревом очистителе с помощью программ инженерных расчетов, основанных на конечно-элементных методах. Результаты расчетов представлены на рис. 1 и 2.

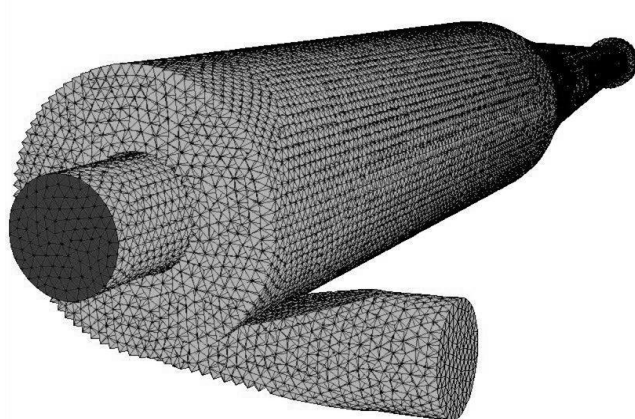


Рис. 1. Конечно-элементная сетка

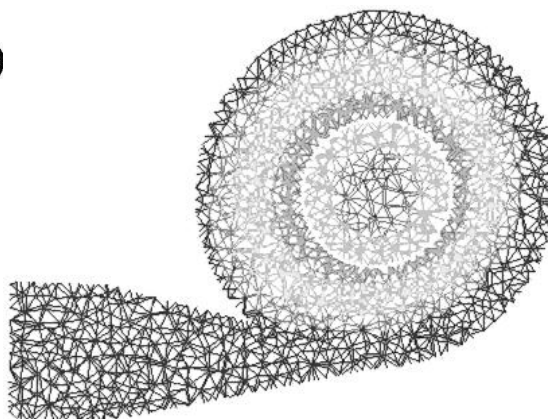


Рис. 2. Распределение полного давления (поперечный разрез)

Расчет подтвердил неравномерное (несимметричное) распределение скоростей и давлений в поперечном сечении на уровне входного патрубка и в центральной части, что свидетельствует о гидравлической неуравновешенности. На практике это будет сопровождаться шумом, вибрацией, а также неравномерным износом внутренней поверхности.

Для решения этой технической задачи было оформлено изобретение (пат. 106903), в котором увеличено количество входных патрубков (до трех) и внутри корпуса установлены направляющие лопасти. Эскиз вихревого очистителя представлен на рис. 3, на котором обозначены: 1 – корпус вихревого очистителя; 2 – входные патрубки; 3 – направляющие лопасти; 4 – патрубок для выхода очищенной суспензии; 5 – камера отходов.

Подобная конструкция должна уменьшить гидравлическую неуравновешенность и соответственно динамические нагрузки на корпус. Для подтверждения необходимо произвести гидродинамический расчет вихревого очистителя и сконструировать батарею вихревых очистителей.

## Гидродинамический расчет

Создание объемной твердотельной модели жидкости производилось в программе Компас.

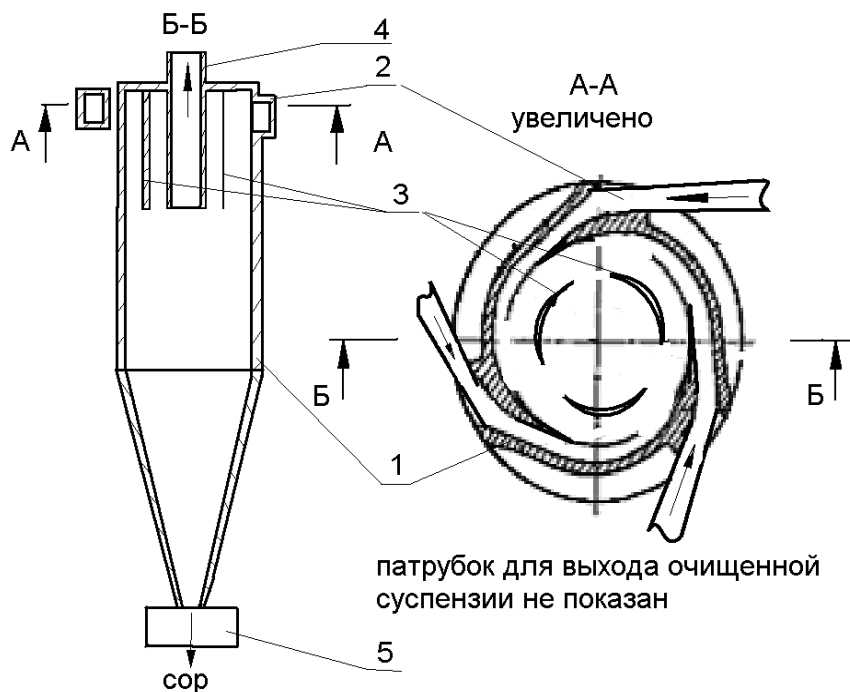


Рис. 3. Модель вихревого очистителя с трехсторонним подводом бумажной массы

В результате расчета получены трехмерные картины течения жидкости в вихревом очистителе модернизированной конструкции (рис. 4).

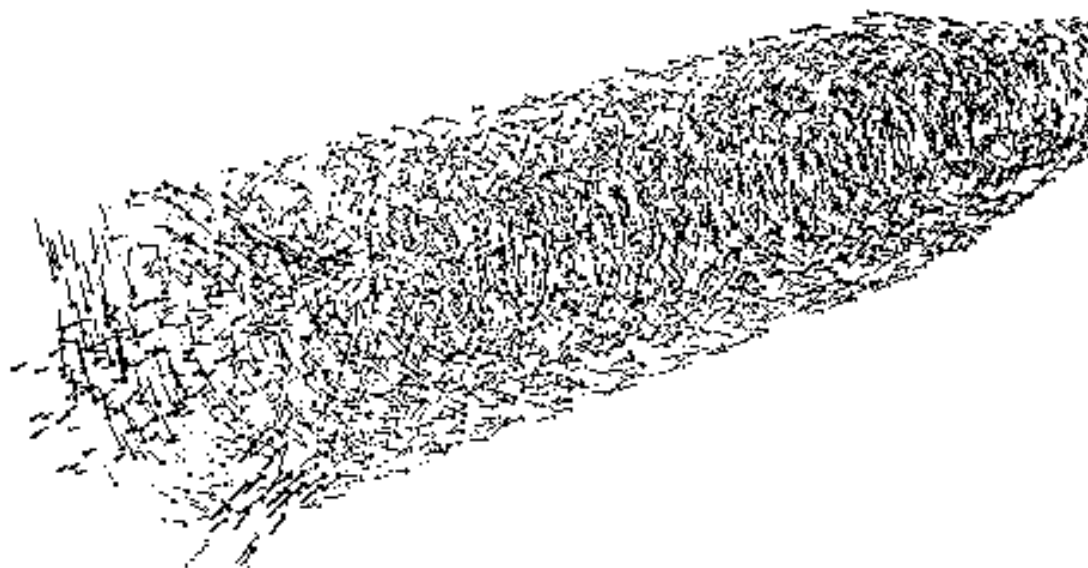


Рис. 4. Трехмерная картина распределения скоростей жидкости в вихревом очистителе



Для проработки вопросов собираемости и удобства монтажа производилось твердотельное объемное моделирование. Некоторые элементы конструкции представлены на рис. 7.

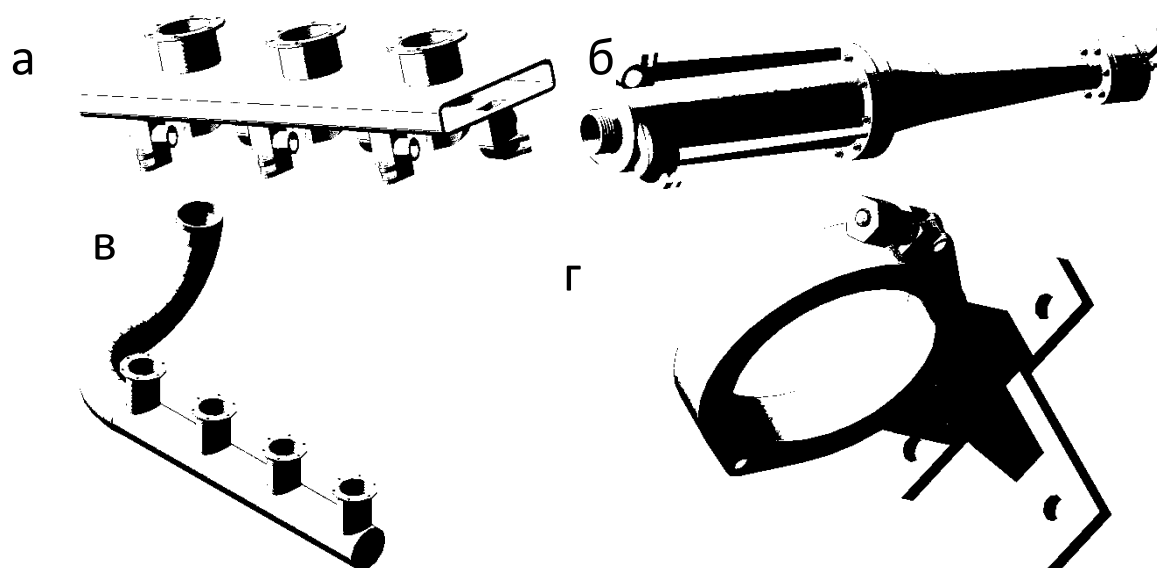


Рис. 7. 3D-модели узлов батареи вихревых очистителей:

- а – модель подводящего коллектора; б – корпус вихревого очистителя;  
в – модель отводящего коллектора очищенной массы;  
г - модель хомута крепления вихревого очистителя

Гидродинамический расчет произведен только для некоторых элементов, но для остальных частей (коллекторов, патрубков, камер отходов и др.) также требуется расчет. Кроме того, необходимо произвести прочностные расчеты силовых элементов батареи.

#### Библиографический список

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. II: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Технология производства и обработки бумаги и картона. СПб.: Политехника, 2005. 423 с.
2. Фляте Д.М. Технология бумаги: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 440 с.

УДК 676.054.48

Студ. А.А. Маркин  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИНТОВОЙ ЛОПАСТИ ДЛЯ СОРТИРОВКИ С ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМИ ЛОПАСТЯМИ

Качеству бумаги уделяется огромное внимание. Один из путей увеличения качества – равномерность качественных показателей бумаги и уменьшение отрицательного влияния технологического оборудования на их стабильность.

Пульсация давления – одна из причин колебания массы квадратного метра бумаги в машинном направлении. Одним из основных источников пульсаций давления является сортировка с гидродинамическими лопастями, схема которой представлена на рис. 1.

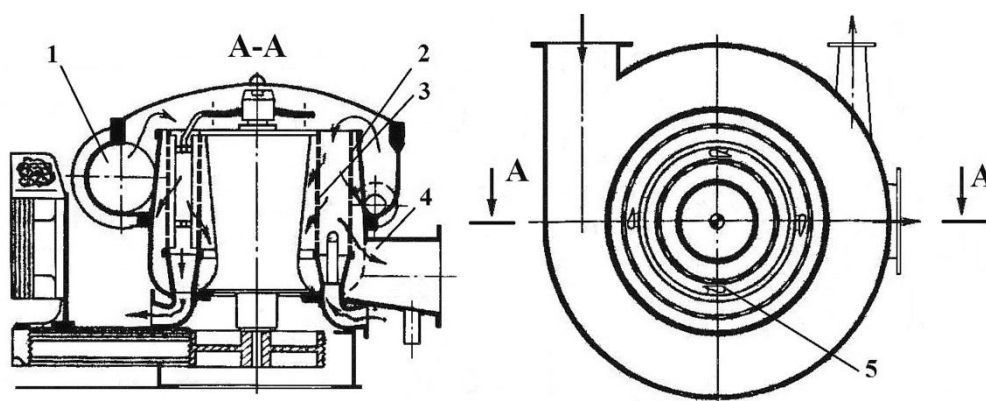


Рис. 1. Сортировка типа центрискрин:

- 1 – патрубок для подачи несортированной массы; 2 – наружное сито;
- 3 – внутреннее сито; 4 – патрубок для отвода сортированной массы;
- 5 – гидродинамическая лопасть

Несортированная масса через патрубок 1 под давлением поступает в верхнюю часть корпуса. Поток закручивается от тангенциального ввода и способствует равномерному распределению массы по всей поверхности сита. Перепад давления на входе и выходе позволяет волокну проходить сквозь отверстия сита 2 и 3 и удаляется по отводящему патрубку 4. Отходы не проходят через сито и под давлением поступающей массы и действием наклонных лопастей опускаются вниз и поступают в желоб для отходов, из которого удаляются через специальный патрубок. Тяжелые отходы оседают в желобе и через отверстия в нижней части удаляются в грязевик. Поверхность сит очищается лопастями 5 со специальным гидродинамическим профилем. При нахождении массы в напорной сортировке из нее выделяется воздух, который собирается в верхней части под крышкой [1].

Гидродинамический профиль предназначен для очистки сит, принцип работы которого представлен на рис. 2. При движении лопасти относительно сита у лобовой ее поверхности образуется избыточное гидродинамическое давление  $P_d$ . Это давление наряду с постоянно действующим перепадом статического давления  $P_c$  является движущей силой процесса прохождения волокон через сито. В расширяющейся части зазора давление постепенно падает и может принять «отрицательное» значение. Это вызывает обратный ток массы, под воздействием которого отложившийся слой волокон полностью или частично разрушается, что способствует эффективной очистке сита. Достигнув максимума, разрежение постепенно снижается, и за задней кромкой лопасти восстанавливается статическое давление  $P_c$ , которое обеспечивает процесс сортирования между двумя соседними прохождениями лопасти. Возможны различные варианты расположения лопастей и движения массы относительно сита [2].

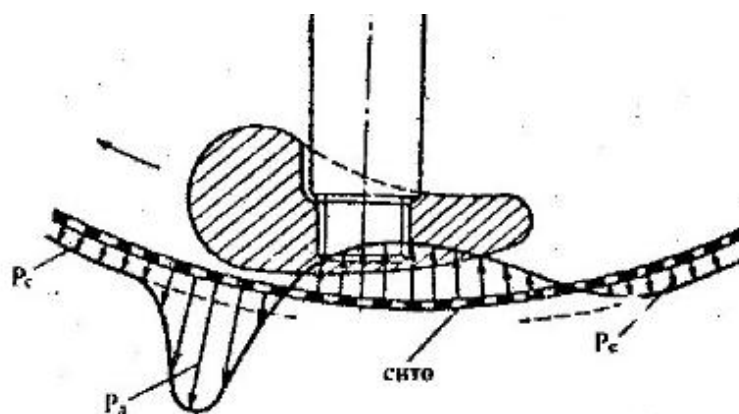


Рис. 2. Гидродинамическая лопасть сортировки

Разработаны различные конструкции роторов, которые представлены на рис. 3.

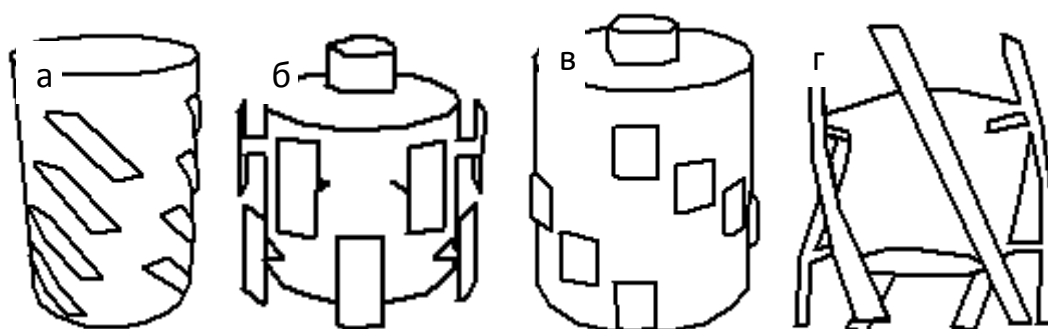


Рис. 3. Современные конструкции роторов сортировок:  
а – AFT GHS <sup>TM</sup>; б – AFT EP <sup>TM</sup>; в – AFT Гладиатор <sup>TM</sup>;  
г – ротор фирмы Тампелла

Тенденция создания новых конструкций направлена на уменьшение пульсаций давления бумажной массы на выходе из сортировки. Исследования для уменьшения отрицательного воздействия продолжаются и в УГЛТУ. На кафедре ТМ и ОЦБП спроектирован ротор сортировки, состоящий из цилиндрического сердечника, спиц и лопастей (рис. 4). Лопасть – спиральное (винтовое) тело, горизонтальное сечение которого в любом месте представляет собой гидродинамический профиль. Настройка зазора между ситом и лопастью осуществляется регулировочным узлом длины лопасти, так же уменьшается пульсационное воздействие. Использование вала, спиц и ротора упрощает изготовление и сборку ротора. Ротор состоит из спиральных лопастей 3, закрепленных на валу 1 с помощью спиц 2 с регулировочным узлом 4.

Технический результат: спиральная форма лопасти и постоянный равномерный зазор между лопастями и ситом уменьшает пульсацию давления и создает вертикальное воздействие на сор и бумажную массу – упрощение конструкции ротора.

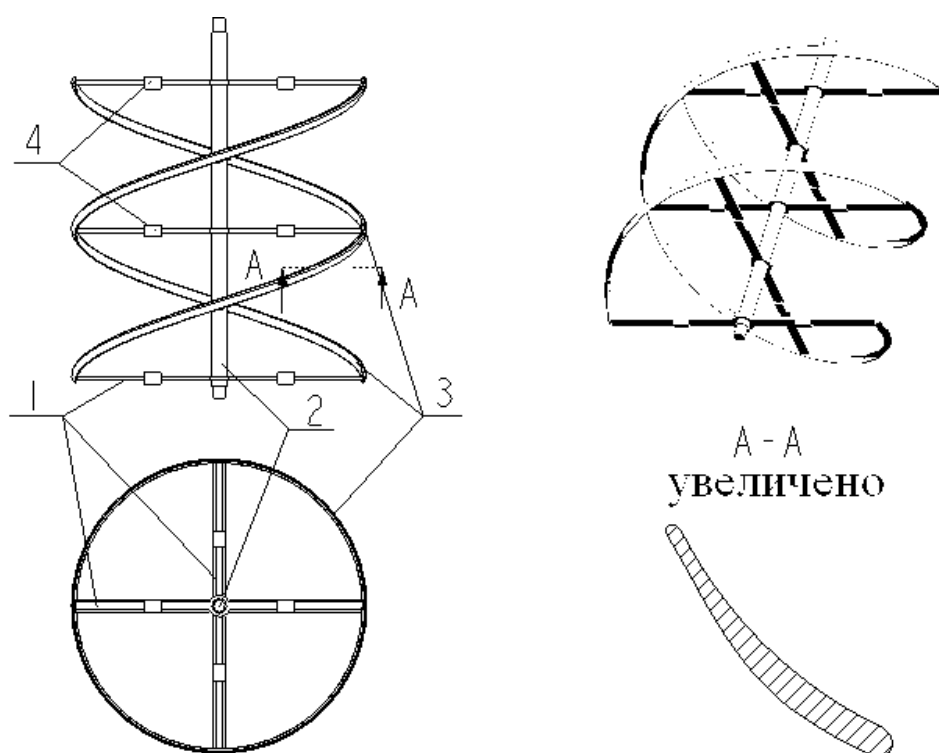


Рис. 4. Модель ротора с винтовой лопастью

### Гидродинамический расчет

При проектировании потребовалось произвести гидродинамический расчет лопасти и зоны между ней и ситом. Результаты гидродинамического расчета представлены в виде полей распределения скоростей (рис. 5) и



векторного представления скоростей жидкости (рис. 6), полей распределения динамического (рис. 7) и абсолютного (рис. 8) давлений.



Рис. 5. Поле распределения скоростей



Рис. 6. Векторное распределение скоростей

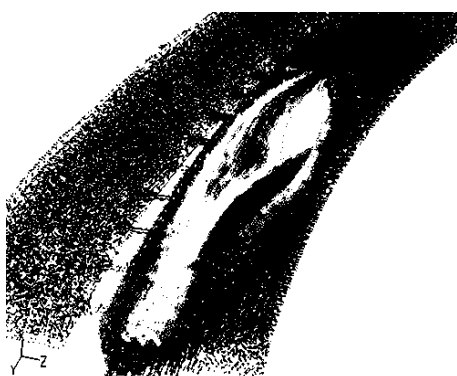


Рис. 7. Поле распределения динамического давления

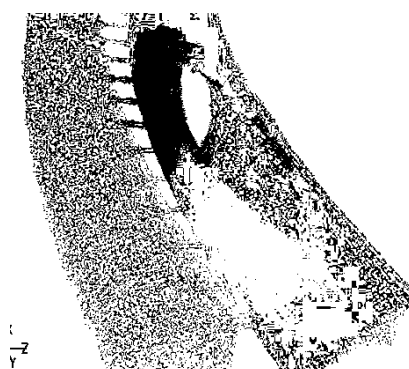


Рис. 8. Поля распределение абсолютного давления

### Вывод

Расчет наглядно показал принцип работы гидродинамической лопасти и направление движения жидкости около лопасти и через сита.

### Библиографический список

1. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. М: Школа бумаги, 2006. 696 с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. II: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Технология производства и обработки бумаги и картона. СПб.: Политехника, 2005. 423 с.

УДК 676.05

Студ. В.А. Рыжков  
 Рук. С.Н. Исаков  
 УГЛТУ, Екатеринбург

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНИН, РАМ И ДРУГИХ ОПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Машинный каландр — один из наиболее энергоемких и динамически нагруженных агрегатов машины. При высокой точности изготовления и регулирования деталей и узлов, входящих в его конструкцию, машинный каландр характеризуется максимальной удельной металлоемкостью. Он включает металлические валы (некоторые валы с регулируемым прогибом), опирающиеся под действием собственного веса на коренной вал батареи, станину, привод для вращения нижнего либо второго снизу вала, механизм подъема и устройства дополнительного прижима валов.

Применение каландровых валов с регулируемым прогибом, обеспечивающих равномерное давление по всей ширине захвата, позволило интенсифицировать процесс машинной отделки бумаги и картона в основном за счет увеличения линейного давления. Это дало возможность уменьшить число валов в батарее и тем самым снизить металлоемкость каландра. Потребляемая мощность (приводов каландра, гидравлических установок) — до 700 кВт.

По типу станин каландры разделяются на закрытые двусторонние (рис. 1, а) и открытые односторонние (рис. 1, б и 1, в) [1].

Необходимость изучения динамических характеристик вызвана потребностью в модернизации оборудования, которая зачастую включает вопросы увеличения производительности и улучшения качества вырабатываемой продукции. Повышение производительности подразумевает увеличение рабочей скорости, что изменит частоты воздействия на конструкцию.

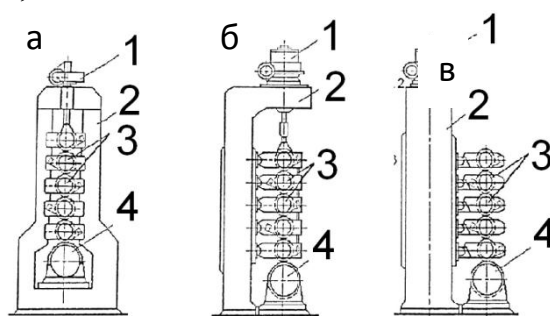


Рис. 1. Типы машинных каландров:

а — с закрытой станией; б — с открытой станией и консольным креплением механизма прижима и подъема; в — с открытой станией и встроенными механизмами прижима и подъема; 1 — механизм прижима и подъема валов; 2 — станина; 3 — промежуточные валы; 4 — нижний (коренной) вал

В целлюлозно-бумажной промышленности немаловажным фактором, влияющим на качество продукции, является виброактивность оборудования. При обработке бумажного полотна давлением (прессовая часть и каландр) вибрация вызовет непостоянство линейного давления, что также скажется на качественных показателях бумаги [2].

Раскрыть все механизмы воздействия вибрации в данной статье не представляется возможным. Но хорошо сформировалась задача уменьшения вибрации, виброактивности оборудования и воздействия вибрации на оборудование.

### Динамический расчет

Динамический расчет заключается в определении собственных частот колебаний конструкции, которые будут сравниваться с частотами возбуждающего воздействия.

Проектируемая скорость машины после модернизации – 1200 м/мин, что соответствует частотам вращения промежуточных валов  $f_1 = 9,6$  Гц и коренного вала  $f_{II} = 7,2$  Гц. Эти частоты и будут частотами возбуждения, потому что основная причина вибрации валов – это остаточная неуравновешенность, которая как раз и проявляется на оборотной частоте.

Каландр обладает множеством форм и гармоник собственных частот колебаний из-за того, что рама каландра состоит из большого количества элементов (рычагов, балок, стоек, валов) различной массы и жесткости, а также рассматриваются пространственные колебания конструкции.

На рис. 2-5 представлены некоторые низшие формы и частоты собственных колебаний рамы, так как конструкции преимущественно колеблются на низших собственных частотах.

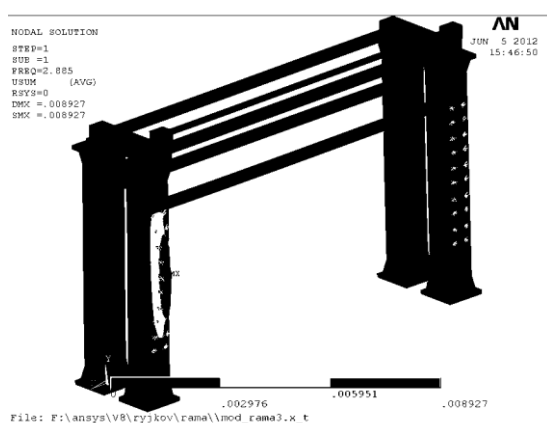


Рис. 2. Первая форма колебания на собственной частоте  $f_1 = 2,8$  Гц

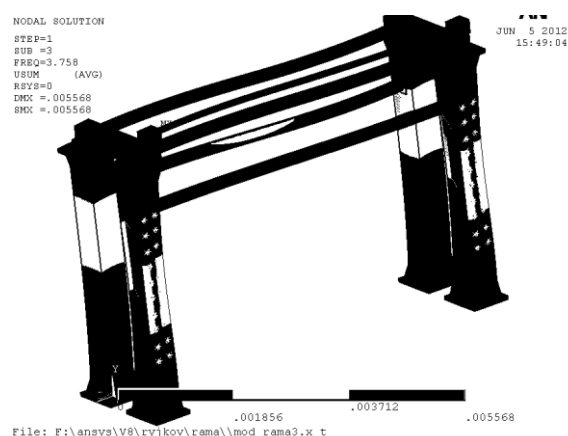


Рис. 3. Третья форма колебания на собственной частоте  $f_3 = 3,8$  Гц

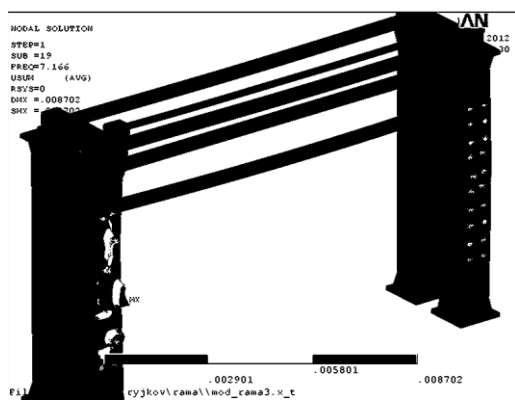


Рис. 4. 19-я форма колебания на собственной частоте  $f_{19} = 7,2$  Гц

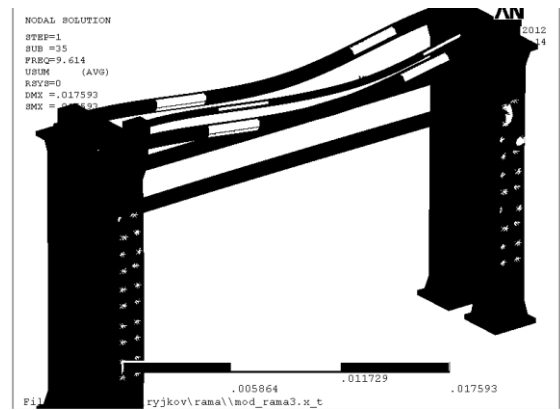


Рис. 5. 35-я форма колебания на собственной частоте  $f_{35} = 9,62$  Гц

**Вывод.** При работе машины на прогнозируемой скорости возможны резонансы в частотном интервале  $0,7f_I < f_I \dots f_{II} < 1,3f_{II}$  в числовом виде от 5 до 12,5 Гц.

При определении динамических характеристик особое внимание уделяется гидравлическим и пневматическим приводам, так как жесткость этих элементов на несколько порядков меньше жесткости металлических частей конструкции.

Исследования проводились на модели механизма вылегчивания валов, представленной на рис. 6, где  $C_1$  – жесткость мембраны,  $C_2$  – жесткость контакта,  $M$  – сосредоточенная масса (имитирующая вал),  $b_M$  и  $b_B$  – осевые (вращательные) демпферы малого и большого рычагов для моделирования трения в опорах рычагов.

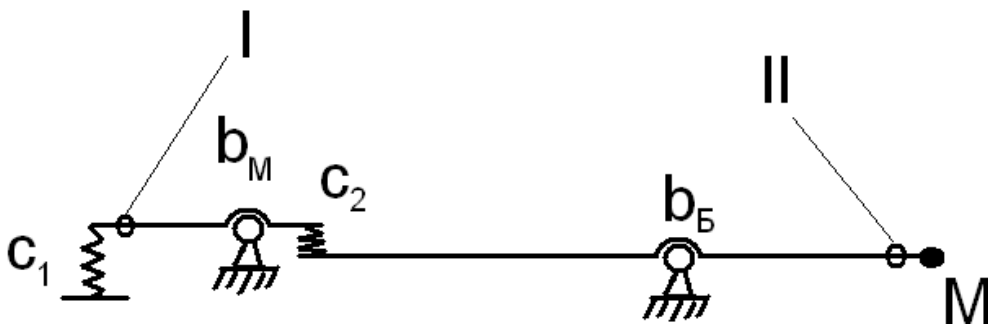


Рис. 6. Динамическая модель системы валов вылегчивания

Проводится модальный анализ системы рычагом с замером временного сигнала перемещений в точках I и II. Графики перемещения этих точек представлены на рис. 7.

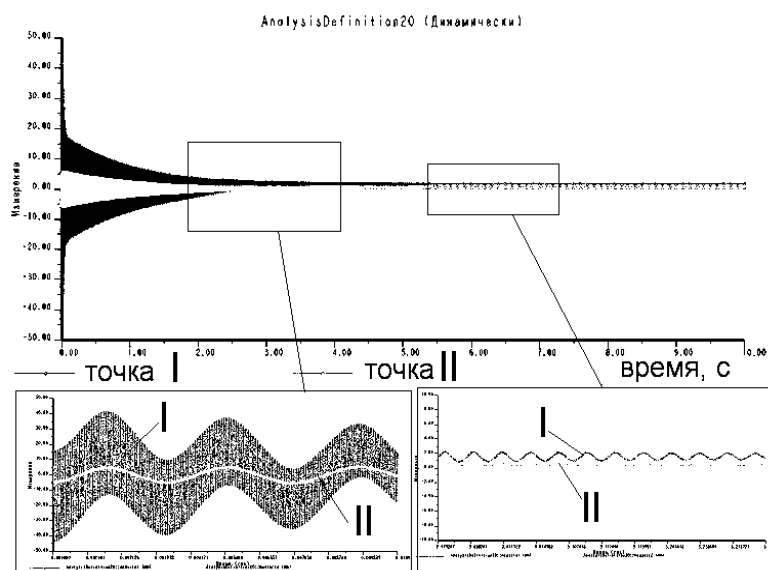


Рис. 7. График перемещения контрольных точек I и II

Анализ перемещения точек показал, что в начальный момент времени малый и большой рычаги колебались на своих собственных частотах. Через 5,5 с система стала колебаться с частотой, не совпадающей ни с одной из собственных частот элементов системы. При этом переход осуществлялся плавно, периоды колебания рычагов изменялись, пока не стали одинаковыми, т.е. система стала колебаться на «общей» собственной частоте. Собственная частота колебания системы меньше каждой из парциальных частот. Парциальные частоты двухмассовой системы – это собственные частоты колебаний одной массы при условно закрепленной второй массе.

В статье представлены только расчеты некоторых элементов каландра. Для окончательного решения о возможном увеличении скорости необходимо произвести оставшиеся расчеты. Так как оборудование является потенциально опасной системой, при его модернизации большое внимание уделяется расчетам энергоемкости, металлоемкости и стоимости.

### Библиографический список

1. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины: учеб. пособие / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 588 с.
2. Вибрация и шум технологических машин и оборудования лесного комплекса / под ред. А.А. Санникова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 145 с.

## Строительство дорог

УДК 624.21

Студ. Я.И. Абрамов  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### К ВОПРОСУ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Ведущим компонентом вузовской системы образования является лекция. Главное назначение лекции – обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Термин «лекция» происходит от латинского «lectio» – чтение и означает систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера [1].

В данном определении хотелось бы отметить, что оно не совсем соответствует современным тенденциям в сфере высшего профессионального образования. В настоящее время лекция рассматривается не столько как монолог преподавателя, сколько как форма сотрудничества участников образовательного процесса. Указанное сотрудничество на лекции имеет своей целью превращение студентов в соавторов преподавателя. Как следствие, все более популярным и эффективным считается проведение лекций в форме обсуждения, дискуссии, постановки проблемного вопроса.

На кафедре транспорта и дорожного строительства проводится дистанционное обучение в виде лекций. Преподаватель может находиться в другом городе, другой стране. Форма общения происходит через программу Skype.

Правила проведения лекций:

- дистанционная лекция проводится по заранее составленному расписанию;
- в течение всей лекции независимо от выбранной формы ее проведения преподаватель доступен в программе для оперативного он-лайн взаимодействия (чате, скайпе или др.);
- лекция строится по принципу чередования страниц с теоретическим материалом и страниц с обучающими тестовыми заданиями и вопросами. Последовательность переходов со страницы на страницу заранее определяется преподавателем — автором курса и зависит от того, как студент отвечает на вопрос. На неправильные ответы преподаватель может дать соответствующий комментарий.

Программа Skype основана на P2P-технологиях и обеспечивает бесплатную голосовую связь через Интернет между компьютерами, платные услуги для связи с абонентами обычной телефонной сети, видеоконференции, обмен сообщениями и файлами.

Функция демонстрации экрана позволяет бесплатно показывать экран устройства другим пользователям Skype. В частности, можно показывать презентации студентам, не пересылая их [2].

Техническая оснащенность класса кафедры (рис. 1) ТиДС включает радиостанцию, интерактивный беспроводной планшет, веб-камеру. Радиостанция позволяет подключать до 8 беспроводных микрофонов. Веб-камера осуществляет видео- и звуковую связь студентов с преподавателем. Беспроводной планшет – это портативное устройство, которое создает максимально комфортные условия проведения презентаций или организации учебного процесса. Планшет позволяет эффективно управлять компьютером и вносить любые необходимые комментарии при работе с интерактивными досками, свободно перемещаясь по аудитории или комнате для переговоров. Связь планшета с компьютером осуществляется с помощью беспроводного соединения (Wi-Fi). Управляется планшет специальным электронным пером (рис. 2).

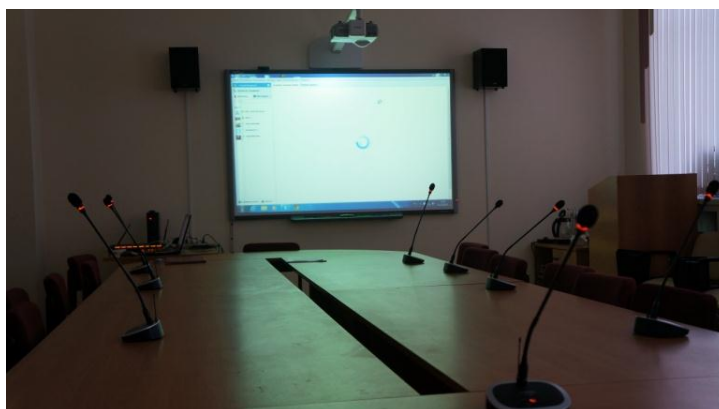


Рис. 1. Общий вид класса

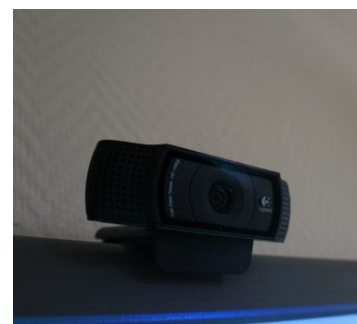


Рис. 2. Интерактивный беспроводной планшет, радиостанция, веб-камера с микрофоном

Библиографический список

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. 3-е изд., стереотип. М.: Изд. Центр «Академия», 2004. 576 с.
2. Техническая документация Skype.

УДК 625.06

Студ. Д.А. Байц, И.Р. Мерзин  
Рук. С.А. Чудинов  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНОЙ ЛАЗЕРНОЙ  
ЛОКАЦИИ ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ И ПРОЕКТИРОВАНИИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Традиционно инженерно-геодезические изыскания при проектировании автомобильных дорог проводятся в соответствии с нормативными документами [СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения; СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства]. В настоящее время наиболее перспективными при инженерно-геодезических изысканиях являются технологии спутниковой навигации и дистанционного зондирования поверхности земли (ДЗЗ). Одной из наиболее распространенных технологий ДЗЗ, применяемой для инженерных изысканий, является воздушная лазерная локация (ВЛЛ).

Воздушная лазерная локация – это современный оперативный вид съемки местности. На сегодняшний день это наиболее прогрессивная технология для получения трехмерных моделей существующих объектов, поскольку по сравнению с традиционными методами изысканий дает возможность снизить трудозатраты и улучшить качество и полноту полученных измерений.

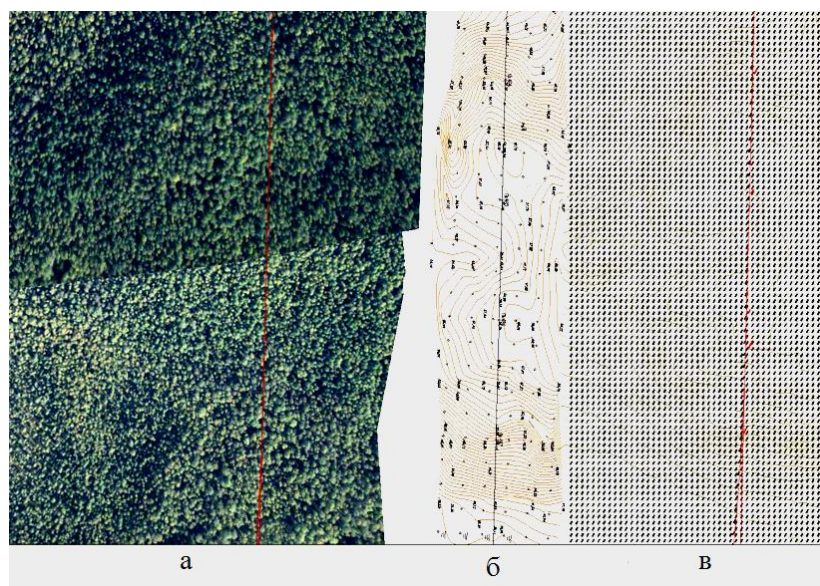
ВЛЛ обеспечивает топографическую съемку рельефа и создание цифровых моделей местности высокой точности. Данная технология позволяет получить высокую точность съемки и плотность точек, а также координаты точек лазерных отражений даже в лесной местности под кронами деревьев. При помощи воздушной лазерной локации создают сеточные трехмерные модели местности и объектов местности (моделей поверхности), 3D-модели зданий и сооружений застроенных территорий, проводят обследование электротехнических объектов (высоковольтных ЛЭП, подстанций и объектов транспортной инфраструктуры), инвентаризацию и мониторинг лесов; инвентаризацию земельно-имущественного комплекса, мо-



нитинг крупных инженерных объектов, например открытых разработок полезных ископаемых.

Впервые в дорожной отрасли воздушная лазерная локация была использована ОАО «ГИПРОДОРНИИ» в 2003 г. на трассе автомобильной дороги г. Ханты-Мансийск – пос. Горноправдинск – а/д г. Тюмень – г. Ханты-Мансийск протяженностью 154 км, шириной 600 м, плотностью точек, отраженных от поверхности земли, 3 точки на  $1 \text{ м}^2$ . За одну неделю были проведены полевые работы, которые обычно выполняются в течение года, и получена трехмерная модель местности высокого качества [1].

Рисунок демонстрирует изображение одного и того же участка трассы проектируемой автомобильной дороги, полученное в результате аэрофото-съемки, полосовой тахеометрической съемки и съемки рельефа методом воздушной лазерной локации. Пример наглядно показывает, что по сравнению с результатами ручной съемки плотность точек лазерных отражений и ширина ВЛЛ-съемки обеспечивают на цифровой модели местности даже при наличии сплошной залесённости повышенную достоверность отражения рельефа.



Изображение участка трассы автомобильной дороги,  
полученные методами:  
а – аэрофотосъемки; б – полосовой тахеометрической съемки;  
в – воздушной лазерной локации

Технология воздушной лазерной локации была применена на автомобильной дороге пос. Пурпе – пос. Тарко-Сале – пос. Новозаполярный – ГНПС-1 («Заполярье»). Протяженность трассы автомобильной дороги составила 462 км, ширина съёмки – 500 м, плотность точек, отраженных от поверхности Земли, – не менее одной на  $1 \text{ м}^2$ .

Для выполнения работ был использован воздушный бортовой лазерный сканер ALS-60 и цифровая фотокамера RCD-30 (60 Мегапикселей). Съёмка производилась с борта вертолѐта Ми-8. Антенна GPS-приемника была установлена на хвостовой балке вертолѐта. Планово-высотная привязка объекта к государственной геодезической сети, как и координирование геодезической опорной сети трассы автомобильной дороги, были выполнены методами спутниковой геодезии. Всего на объекте было задействовано до 20 GPS-приемников [2].

На основе цифровой модели местности по ортофотопланам была выполнена детальная трассировка автомобильной дороги. Точность трассирования составила 10–15 см. При трассировании строился предварительный и проектный профили, оценивались уклоны, рабочие отметки, вырабатывались варианты оптимального проложения трассы на пересечении водотоков, болот, озёр, мерзлотных полей и сложных рельефных форм.

Полученные результаты показали достаточно высокую эффективность технологии ДЗЗ, позволяющей при трассировании предварительно (визуально) учитывать геологическую составляющую объекта. Информативность полученного материала легла в основу всего комплекса инженерных изысканий: геодезических, геологических, гидрологических, экологических. Так, первичные описания природных комплексов, геокриогенных проявлений, гидрологические описания водных объектов были выполнены по цифровой модели местности и стали детальной основой для составления программы полевых работ.

Таким образом, результаты проделанных работ продемонстрировали следующие преимущества метода воздушной лазерной локации.

1. Многократное сокращение полевых работ. За неделю выполняется годовой объём полевых съёмочных работ (для трасс длиной около 150 км). Лётно-съёмочные работы занимают 1–2 дня, остальное время используется на привязку базовых GPS-станций для ВЛЛ.

2. Вертолѐтная заброска специалистов для обеспечения GPS-привязки параллельно ВЛЛ-съёмке позволяет вести работы даже в самых удаленных и труднодоступных районах.

3. ВЛЛ-съёмка выполняется без разрубки визирной просеки, соответственно исключается необходимость оформления соответствующих разрешений: лесорубочного билета, сдачи готовой просеки лесничествам и т. д.

4. Получение цифровой модели местности до начала основных полевых работ по выносу трассы в натуру, геологических и гидрологических изысканий. Это даёт возможность детального трассирования автомобильной дороги, а также быстрого и технически обоснованного согласования трассы с заказчиком и землевладельцами.

Библиографический список

1. Отчеты по инженерным изысканиям УралГИПРОДОРНИИ ОАО «ГИПРОДОРНИИ», а/д г. Ханты-Мансийск – пос. Горноправдинск – г. Тюмень – г. Ханты-Мансийск, 2002–2004.

2. Отчеты по инженерным изысканиям «Строительство автомобильной дороги пос. Пурпе – пос. Тарко-Сале – пос. Новозаполярный – ГНПС-1» («Заполярье»), 2012.

УДК 630.3.331

Студ. М.А. Воронина  
Рук. И.Н. Кручинин  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАДЗЕМНЫХ  
ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГАХ**

В условиях все возрастающей интенсивности движения на первый план выходит задача применения современных и эффективных дорожных технологий, повышающих безопасность и комфортность дорожного движения. На сегодняшний день одной из эффективных технологий является устройство пешеходных переходов.

Пешеходный переход – участок проезжей части, обозначенный соответствующими дорожными знаками или разметкой и выделенный для движения пешеходов через дорогу. Правила допускают пересечение пешеходами проезжей части в основном в местах, обозначенных специальными техническими средствами организации движения. В то же время для условий крупного населенного пункта предпочтение отдается строительству внеуличных переходов – подземных или надземных. Их преимущества очевидны: безопасность для самих пешеходов и отказ от светофоров, что улучшает движение автомобильных потоков.

В соответствии с действующим законодательством и строительными нормами Российской Федерации пешеходные переходы можно классифицировать по следующим группам.\*

---

\* ОДМ 218 0.001 -2010 Методические рекомендации по проектированию элементов обустройства автомобильных дорог. М., 2010.

**Пешеходные переходы вне проезжей части улиц** – все виды пешеходных переходов, устроенных в разных уровнях с проезжей частью улицы, а также переходы в уровне дневной поверхности, размещаемые в первых этажах зданий или между зданиями (пешеходные галереи и пр.).

**Пешеходные переходы вне проезжей части улиц закрытого типа** (далее – пешеходные переходы) – пешеходные переходы вне проезжей части улиц, имеющие полное стеновое ограждение и перекрытия.

**Подземные** – размещаемые под улицами, площадями, железнодорожными путями и другими элементами городской среды.

**Надземные** – размещаемые над улицами, площадями, железнодорожными путями и другими элементами городской среды, в том числе пешеходные торгово-сервисные переходы.

**Однопролетные пешеходные переходы** – пешеходные переходы, устраиваемые в виде тоннеля с прямоугольным сечением.

**Двух- и трехпролетные пешеходные переходы** – пешеходные переходы, имеющие прямоугольное сечение, усиленное соответственно одним или двумя рядами колонн в продольном направлении.

Как показал мировой опыт их применения, устройство пешеходных переходов вне проезжей части улиц должно являться частью комплекса мероприятий, направленных на решение проблем организации движения транспорта и пешеходов в городе.

В процессе разработки дипломного проекта на тему «Проект строительства автомобильной дороги –подъезд к г.Екатеринбургу от М-5 Урал на участке с км 65+593 по км 79+899 с разработкой технологии строительства надземного пешеходного перехода» был проведен анализ проектных решений. Учитывались характер окружающей застройки, ее архитектурно-градостроительная значимость; рельеф местности; геологические и гидро-геологические характеристики; степень использования подземного пространства в месте предполагаемого размещения; условия организации и безопасности движения транспорта и пешеходов.

Главная сложность при проектировании подземных пешеходных переходов состоит в необходимости перекладки большого количества инженерных коммуникаций, поэтому нами было принято решение о применении надземного сооружения.

Проведенный экономический анализ строительства пешеходного путепровода показал, что надземные конструкции не требуют большой перекладки коммуникаций, что удешевляет проект, практически не мешают дорожному движению, а кроме того, такие конструкции возводятся в короткие сроки.

Пешеходный путепровод запроектирован по схеме  $2 \times 10,13 + 2 \times 24 + 9,49 + 10,13$  капитального типа под расчетную пешеходную нагрузку  $400 \text{ кг/м}^2$ . Конфигурация пешеходного перехода выбрана линейного типа.

С целью снижения шумового воздействия эстакада имеет закрытую светопрозрачную часть. В дипломном проекте выполнены технические чертежи основных конструктивных элементов и разработаны этапы и временные сроки производственных работ.

УДК: 625.7.032:656.13.027

Студ. Д.П. Голышев  
Рук. И.И. Шомин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ДИНАМИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НЕЖЕСТКОЙ КОНСТРУКЦИИ**

На сегодняшний день преждевременное разрушение нежестких дорожных одежд является одной из проблем дорожной отрасли в стране. Такие дорожные конструкции составляют около 98 % всех дорог с твердым покрытием. Фактические межремонтные сроки службы дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями значительно ниже указанных в нормативах, что приводит к ежегодному увеличению объемов ремонтных работ и к дополнительным финансовым вложениям в дорожную отрасль.

Ежегодные экономические потери РФ, связанные с плохим состоянием автомобильных дорог, составляют около 1,5 трлн руб. Как известно из материалов статистических обследований, фактические сроки службы асфальтобетонных покрытий составляют не более 3–5 лет, а иногда и не более 1–2 лет. Недостаточная развитость сети автомобильных дорог РФ, которая по сравнению с европейскими странами ниже в 5–30 раз, и неудовлетворительное состояние эксплуатируемых автомобильных дорог существенно тормозят развитие всего народного хозяйства страны [1].

Низкая долговечность конструкций обусловлена следующими причинами:

- ростом интенсивности движения и числа многоосных автомобилей в транспортных потоках;
- использованием некачественных дорожно-строительных материалов;
- нарушениями технологий строительства;
- несовершенством методов расчета дорожных конструкций и др.

Поэтому работы, направленные на повышение сроков службы дорожных одежд, являются актуальными.

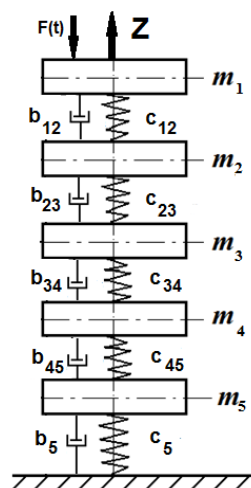
При расчете дорожных конструкций в число факторов воздействия на дорожную одежду не включается ее динамическое воздействие (колебание слоев дорожной одежды).

Многочисленные натурные исследования подтверждают наличие колебаний дорожных одежд и грунта земляного полотна [2]. Таким образом, отсутствие при проектировании учета динамического воздействия жестких дорожных одежд приводит к тому, что дорожные конструкции изначально необеспечены необходимыми прочностными показателями.

Натурные исследования выявили, что после проезда транспортных средств в дорожной конструкции возбуждается вибрация в виде свободных затухающих колебаний [2]. Уровень этой вибрации во многом зависит от ровности дорожного покрытия. Наличие на покрытии различных дефектов приводит к росту динамической нагрузки со стороны движущегося автомобильного транспорта и одновременно к увеличению вибрации дорожных одежд.

Для выявления связей между динамическими (вибрационными) процессами и процессами деформирования дорожных конструкций, понимания причин преждевременного разрушения жестких дорожных одежд, прогнозирования их долговечности при динамическом нагружении и защиты от вибрации необходимо разработать динамическую и математическую модели вибрационного разрушения.

Рассмотрим динамические процессы в дорожной конструкции с учетом энергетического плоскостного баланса только в вертикальной плоскости. При таких допущениях можно применить цепную динамическую модель вертикальных колебаний многослойной конструкции дорожной одежды, представленной на расчетной схеме (рисунок).



Динамическая модель колебаний слоев дорожной одежды

На динамической модели (см. рисунок) каждый слой дорожной одежды представлен как элемент, обладающий массой  $m_i$ , жесткостью  $c_i$  и коэффициентом неупругого сопротивления  $b_i$ .  $Z_i$  – перемещения масс слоев.  $F_i(t)$  – внешнее возмущение.

Математическая модель данной системы, описывающая колебания слоев дорожных одежд, будет иметь вид

$$m_i \ddot{z}_i + b_{i,i+1} (\dot{z}_i - \dot{z}_{i,i+1}) + c_{i,i+1} (z_i - z_{i,i+1}) = F_i(t).$$

Математическая модель позволит при проектировании рассчитать толщины слоев дорожной одежды, обеспечить реализацию динамического соотношения частот упругой взаимосвязи смежных слоев и низкий уровень вибрационного нагружения этих конструкций.

#### Библиографический список

1. Осиновская В.А. Разработка теории вибрационного разрушения нежестких дорожных одежд и путей повышения их долговечностей: автореф. ... д-ра техн. наук / Осиновская Вероника Александровна. М., 2011. 44 с.
2. Иллиополов С.К., Углова Е.В. Исследование динамического воздействия транспортных средств на стационарных пунктах наблюдений // Дороги и мосты. 2006. № 1. С. 86-99.

УДК 625.87

Студ. А.Г. Киселев  
Рук. А.Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПОКРЫТИЕ ДЛЯ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА**

Существует множество факторов, по которым дороги в Российской Федерации считаются неудовлетворительного качества. Основной фактор – это некачественное сырье, которое используется при строительстве дорог [1].

Самым распространенным дорожным покрытием является асфальт, так как это быстрая и относительно дешевая технология. При этом асфальтовые дороги служат недолго. Качество такой дороги зависит и от материалов. Самые распространенные причины дефектов чаще всего вызваны тем, что асфальт укладывают не на то основание или по готовой дороге запускают очень тяжелый транспорт.

Износ дорожного покрытия – серьезная проблема для россиян и не только для автомобилистов, но и для пешеходов. Для решения данной проблемы предполагается создание систем тонкослойных (15–20 мм), трещино- и износостойких полимерных покрытий взамен асфальтобетон-



ных на металлических автодорожных, городских, разводных и пешеходных мостах.

Тонкослойные полимерные покрытия представляют собой систему, состоящую из одного или нескольких слоев общей толщиной не более 50 мм (рисунок).



Схема слоев покрытия полиметилметакрилат

Нижний слой тонкослойного полимерного покрытия должен иметь высокую адгезию к поверхности металла ортотропной плиты или бетона, а вся система – высокую межслойную адгезию. Эти свойства обеспечиваются, как правило, химически однородным составом материалов каждого из слоев покрытия. Тонкослойное полимерное покрытие должно обеспечивать долговременную (не менее 10 лет) безопасную безаварийную работу мостового полотна при движении транспортных средств по мостовым сооружениям. По своим физико-механическим свойствам тонкослойное полимерное покрытие должно быть в достаточной степени упругим и эластичным, стойким к деформациям настильного листа ортотропной плиты от действия подвижных динамических нагрузок и в то же время иметь высокие показатели прочности и износостойкости при коэффициенте сцепления, обеспечивающем безопасное движение автотранспорта по мостовым сооружениям.

Покрытие представляет собой систему, состоящую из трех основных прочно связанных между собой химически однородных слоев [2]:

- нижний слой – грунтовка толщиной 0,25–0,30 мм – антикоррозионное полимерное покрытие с высокой адгезией как к поверхности металла, так и к промежуточному слою; грунтовка предназначена для увеличения адгезии последующих слоев покрытия к поверхности металла;
- промежуточный слой – гидроизоляция – высокоэластичное водонепроницаемое бесшовное покрытие, толщина слоя 2–3 мм;



– верхний слой – рабочее полимерное покрытие – износостойкое, трещиностойкое, химически и атмосферостойкое, в том числе к действию ультрафиолетовых лучей.

Технологический процесс укладки полимерного покрытия на основе ПММА по металлической ортотропной плите включает следующие операции:

- подготовку поверхности металла ортотропной плиты;
- нанесение грунтовочного слоя ;
- приготовление рабочих составов и последовательное нанесение промежуточного (гидроизоляционного) и верхнего (износостойкого) слоев покрытия;
- отверждение (полимеризацию) каждого слоя;
- контроль качества выполненного покрытия.

Сравнительная характеристика по прочности полимерного покрытия с асфальтобетоном и цементобетоном [3] приведена в таблице.

Сопоставление прочности полимерного покрытия с прочностью асфальтобетона и цементобетона

Показатели	Полимерное покрытие	Асфальтобетон при температуре, °С		Цементобетон кл. В30
		+20	0	
1. Предел прочности при сжатии, МПа, кгс/см <sup>2</sup>	60 (600)	2,2 (22)	13 (130)	40 (400)
2. При изгибе:				
а) предел прочности, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	16 (160)	–	–	–
б) расчетное сопротивление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	11 (110)	–	–	2.95 (29,5)

Перед укладкой покрытия должны быть устранены дефекты металлической поверхности (острые кромки, заусенцы, сварочные брызги и т.п.), поверхность должна быть сухой, очищенной от грязи, пыли, жировых пятен, ржавчины и окалины [4].

При укладке системы тонкослойного полимерного покрытия на ортотропную плиту, огрунтованную на предприятии-изготовителе принятыми в мостостроении цинконаполненными грунтовками, поверхность плиты обрабатывают металлическими щетками с электроприводом, снабженными пылесосами, для удаления загрязнений, возможного налета ржавчины и придания поверхности шероховатости. Затем поверхность плиты обезжиривают с помощью ветоши или щеток, смоченных растворителем. Все работы проводят при температуре выше 10 °С в сухую погоду [5].

Используя ПММА, можно решить следующие задачи.

1. Значительно снизить постоянные нагрузки от массы мостового полотна на пролетное строение и, как следствие, сократить расходы стального проката на 7–10 % и (или) повысить класс временных подвижных нагрузок.

2. Повысить стойкость к воздействию следующих агрессивных сред: атмосферы промышленных районов; агрессивных выхлопных газов от автотранспорта; агрессивных осадков, реагентов, применяемых против гололеда; возможного пролива агрессивных жидкостей.

3. Повысить трещино- и износостойкость к механическим и динамическим воздействиям в любой климатической зоне (высокие механические и упругоэластичные свойства).

4. Увеличить срок службы покрытия.

5. Повысить безопасность движения транспортных средств и пешеходов за счет сопротивляемости покрытий образованию наледи.

#### Библиографический список

1. О проблеме устройства дорожной одежды на мостах с ортотропной плитой / К.Д. Кельчевский, А.И. Ликверман, В.Н. Макаров [и др.]. // Транспортное строительство. 2001. № 7.

2. Сахарова И.Д. Конструкция одежды на мостах с ортотропными плитами // Автомобильные дороги. 1984. № 4.

3. Информационные материалы Бельгийской фирмы RPM, 2000 г.

4. СНиП 12–03–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1: Общие требования. Введ. 2001-09-01. М., 2001.

5. СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2: Строительное производство. Введ. 2003-01-01. М., 2003.

УДК 625.731.1

Студ. А.К. Колова  
Рук. Н.А. Гриневич  
УГЛТУ, Екатеринбург

### СЛОИ ИЗНОСА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Слой износа** — тонкий слой, устраиваемый на покрытии из материалов, обработанных битумом или ЛЭМС (литыми эмульсионно-минеральными смесями), укладывают одновременно с покрытием на готовое или заканчивающее срок службы покрытие. Слои износа должны обладать требуемой ровностью и шероховатостью, поэтому для них приме-

няют самые прочные, износостойкие, слабошлифующиеся и морозостойкие минеральные материалы, наиболее качественные вяжущие.

Целью данной работы является рассмотрение различных способов устройства слоев износа – прогрессивных технологий, позволяющих решить проблемы долговечности покрытия.

**Устройство тонкослойных слоев износа по технологии «Тонфриз».** В качестве слоя покрытия использован тонкослойный износостойкий щебеночно-мастичный асфальтобетон из горячей битумоминеральной смеси на модифицированном вязком битуме. Данное покрытие обладает следующими преимуществами: повышенным сцеплением покрытия, уменьшением разбрызгивания колесами автомобиля воды, снижением уровня шума от проезжающих автомобилей, улучшением видимости для водителей, хорошей износостойкостью за счет использования модифицированного битума и повышенного содержания щебня, высокими прочностными показателями покрытия и уменьшением удельной стоимости ремонтных работ.

**Технологии Spray Jet.** Компания «Стройсервис» освоила передовую технологию – устройство защитных слоев или слоев износа по технологии Spray Jet. Это специальный модуль к асфальтоукладчику Wirtgen «Vögele 1800 S», способный укладывать дорожное покрытие очень тонким слоем толщиной всего 2-2,5 см. Этот метод снижает себестоимость ремонтных работ и обеспечивает высокие эксплуатационные свойства покрытий.

**Технология «Чип Сил».** Покрытия такого типа наносятся поверх основного пласта в виде тонкого слоя асфальтобетона, а затем сверху наносится щебень соответствующего размера и формы, после чего трамбуется. Щебень может наноситься в один или несколько слоев в зависимости от необходимости. Преимущества покрытия «Чип Сил»: возросшая безопасность за счет увеличения сопротивления скольжению, образование непроницаемого слоя, увеличение долговечности существующего покрытия, исправление небольших трещин и дефектов поверхности, невысокая стоимость.

**Макрошероховатые тонкие слои износа** применяются на участках, где необходимо обеспечить приживаемость щебня в слое, под действием движения повышенной интенсивности и грузонапряженности, с целью получения поверхностей, сохраняющих сцепные качества не менее 6 лет, а также для стадийного усиления дорожной одежды.

**«Сларри - Сил».** В настоящее время одной из прогрессивных технологий, позволяющих решить проблемы долговечности покрытия путем защиты верхних слоев конструкций дорожных одежд, является устройство слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС).

«Сларри Сил» – это смесь определенных долей минерального заполнителя, эмульсии, воды и добавок, регулирующих сроки распада эмульсии, которую распределяют по тщательно подготовленному дорожному покрытию. Смесь может содержать полимеры или волокна. Покрытие должно

представлять собой однородный «ковер», прочно приклеенный к подготовленной поверхности и имеющий шероховатую текстуру. Основное применение эта система нашла в продлении долговечности бетонных и асфальтобетонных покрытий.

**Технология «Новачип»** является закономерной эволюцией в развитии технологий устройства слоев износа, таких как «Чип Сил», «Сларри Сил», и обладает рядом технологических преимуществ. Износостойкость тонкослойных покрытий по типу «Новачип», по данным ГП «БелдорНИИ», в 3–4,5 раза выше, чем у слоев износа по типу «Чип Сил», «Сларри Сил» [1].

Принцип устройства слоев износа по технологии «Новачип» заключается в следующем. На слой защищаемого покрытия наносится битумная эмульсия (состоит из 60 % битума, 40 % воды), затем с небольшой задержкой (менее 1 с) на слой битумной эмульсии укладывается тонкий слой (2,5 см) горячей (160 °С) модифицированной асфальтобетонной смеси.

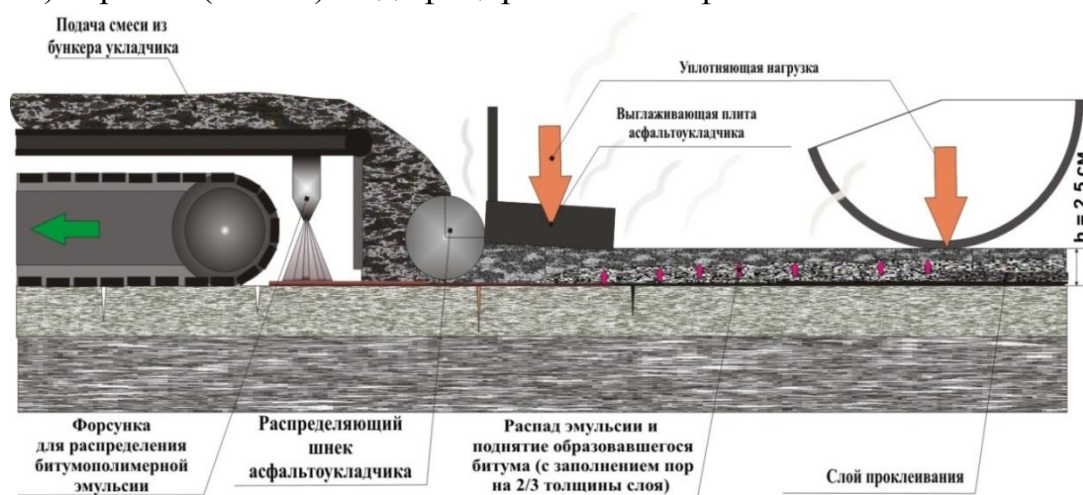


Рис. 1. Схема устройства резиноасфальтобетонных слоев износа типа «Новачип»

Битумная эмульсия вскипает и проникает во все поры вновь уложенного слоя асфальтобетонной смеси, увлекая за собой частицы распределенного в ней резинобитумного вяжущего КМА производства ООО «Колтек» (рис. 1). У резиноасфальтобетонных покрытий высокие водоотталкивающие свойства, в таких покрытиях быстрее отводится вода и отсутствует эффект аквапланирования, что существенным образом влияет на безопасность дорожного движения. Благодаря этому слой износа обладает повышенными эксплуатационными характеристиками: прочностью, устойчивостью к знакопеременным температурным напряжениям, действию низких зимних и высоких летних температур воздуха, гидроизоляционными свойствами, устойчивостью к старению.

В Свердловской области опытно-экспериментальные работы были выполнены на участке дороги Екатеринбург–Реж, км 62–66,5 в 2011 г. [2].

Смесь готовили на АБЗ Березовского ДРСУ ОАО «Свердловскавтодор» на установке LINTES. Температура минеральных заполнителей составляла 210–220 °С, битума – 150 °С. Минеральный порошок и КМА подавали в мешалку без предварительного подогрева. В мешалку вводили заполнители (щебень, песок), КМА и выполняли сухое перемешивание. Затем в мешалку подавали битум и минеральный порошок. Общее время перемешивания в мешалке составило 60 с. Температура смеси при выпуске из смесителя – 180 °С. Укладку смеси осуществляли специальной машиной Vögele 1800-2 Super SJ. Уплотнение асфальтобетонной смеси проводили средними дорожными гладковальцовыми катками (12 т).



а  
б  
Рис. 2. Покрытие а/д Екатеринбург–Реж–Алапаевск:  
а – до устройства слоя износа,  
б – через 7 месяцев после устройства слоя износа

Опытный участок был обследован через 7 месяцев интенсивной эксплуатации. Установлено, что покрытие находится в хорошем состоянии. Температурные и усталостные трещины, пластические деформации, просадки (сетка волосяных трещин) на протяжении всего покрытия отсутствуют. Шелушения покрытия не наблюдается, поверхность выглядит шероховатой, образование колеи на проезжей части отсутствует (рис. 2).

Таким образом, технологию «Новачип» целесообразно активно использовать при текущем ремонте автомобильных дорог Свердловской области с нежестким типом дорожных одежд.

#### Библиографический список

1. Эффективные технологии, материалы и оборудование, применяемые в дорожном хозяйстве / БЕЛАВТОДОР. Минск, 2011. 60 с.
2. Техническое решение по технологии устройства защитного слоя на автомобильной дороге «Екатеринбург–Реж–Алапаевск» / БелдорНИИ. Минск, 2011. 13 с.

УДК 691.41

Асп. С.А. Мурзич  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ВЛИЯНИЕ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ПРОЦЕССЫ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТОГРУНТА

В регионах, не обеспеченных каменными материалами, важную роль при строительстве оснований автомобильных дорог играет применение местных грунтов, укрепленных цементом (цементогрунт). При укреплении грунтов цементом применяют различные добавки с целью создания оптимальных условий твердения цемента и улучшения технологических процессов при укладке цементогрунтовых смесей.

Смешение грунта с вяжущими материалами может осуществляться непосредственно на дороге с использованием грунтосмесительных машин и дорожных фрез или в стационарных смесительных установках [1].

Если грунт приготавливается в смесительной установке, то его укладка осуществляется укладчиком и уплотнение ведётся следом за ним, но всё же существует технологический разрыв во времени между приготовлением смеси и её транспортировкой к месту укладки. При приготовлении грунта на дороге его измельчение, ввод и перемешивание вяжущих материалов осуществляется поэтапно при нескольких проходах фрезы по одному следу. В этом случае уплотнение происходит только после окончания ввода и перемешивания вяжущих материалов и визуальной оценки смеси [2]. Поэтому разрыв во времени между окончательным приготовлением смеси и её уплотнением имеет важное значение независимо от способа её приготовления.

С целью увеличения данного технологического разрыва нами были проведены лабораторные исследования по определению влияния времени окончания уплотнения грунта, укрепленного органическим вяжущим совместно с цементом, на его физико-механические свойства [3]. Материалы, которые использовались при укреплении грунта, представлены ниже.

	Содержание компонентов, %
Грунт, супесь песчанистая щебенистая твёрдая .....	65
Песчано-щебёночная смесь фр. 0-20 мм .....	25
Эмульсия битумная катионная 3-го класса (ЭБК – 3) .....	5
Портландцемент М400 .....	5

Полученная смесь была разделена на 4 пробы. По истечении определённого времени из каждой пробы изготавливались образцы цилиндрической формы диаметром 71,4 мм, которые испытывались в водонасыщенном состоянии. Нами было выбрано 4 временных промежутка уплотнения

цементогрунтовой смеси: 1, 2, 3 и 8 ч. После окончания уплотнения образцы помещались в эксикатор с гидравлическим затвором, где выдерживались в течение 28 сут. По истечении указанного времени проводились испытания образцов по ГОСТ 30491-97. Результаты испытаний представлены в таблице.

Физико-механические свойства исследуемого укрепленного грунта  
в зависимости от времени окончания уплотнения

№ п/п	Время окончания уплотне- ния, ч	Наименование показателей			Влаж- ность сме- си, %
		Водонасыще- ние, % по объёму	Прочность при сжатии водона- сыщенных образцов, МПа, при 20 °С	Плотность, г/см <sup>3</sup>	
1	1	3,83	3,73	2,42	6,30
2	2	4,05	3,54	2,40	
3	3	4,23	3,38	2,37	
4	8	5,06	2,69	2,10	
Требования ГОСТ 30491-97		Не более 12	Не менее 1,00	Не нормиру- ется	Не норми- руется

График зависимости прочности при сжатии водонасыщенных образцов от времени уплотнения цементогрунтовой смеси представлен на рисунке.

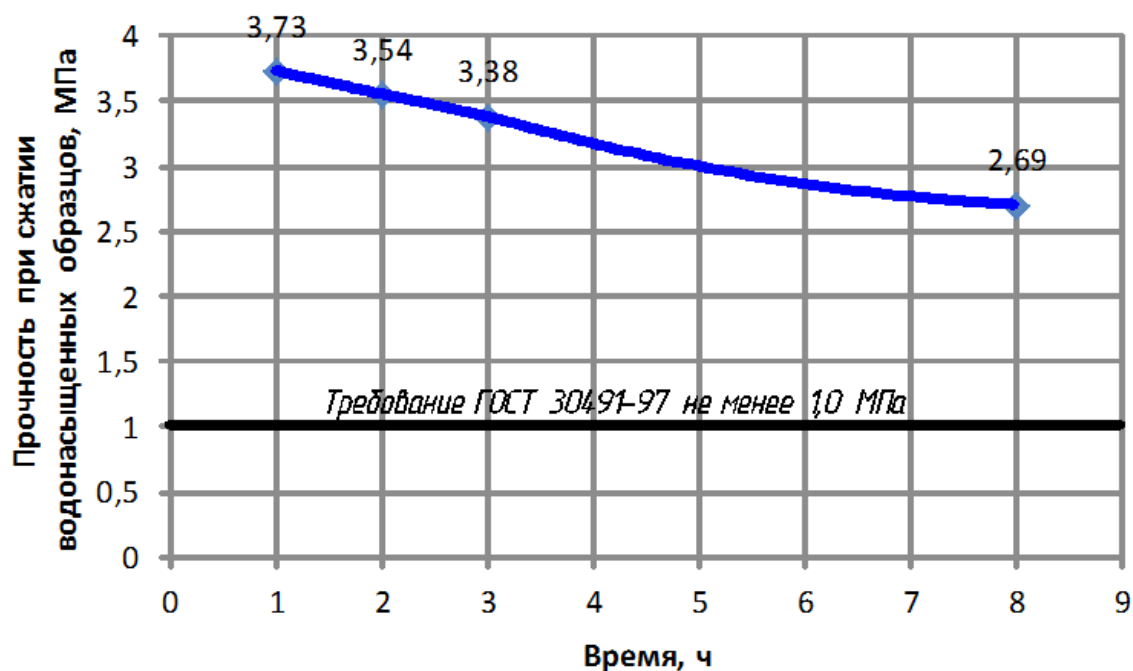


График зависимости прочности при сжатии водонасыщенных образцов от времени  
уплотнения цементогрунтовой смеси

Результаты испытания образцов показали, что при увеличении времени от момента приготовления смеси до её окончательного уплотнения, физико-механические свойства укрепленного грунта изменяются незначительно, т.е. в пределах требований ГОСТ 30491-97.

Вывод. Добавление в состав укрепляемого грунта медленнораспадающейся битумной эмульсии в количестве 5 % от общей массы грунта позволяет отодвинуть сроки окончания уплотнения (см. рисунок) до 8 ч, сохранив при этом высокие физико-механические показатели укрепленного грунта.

На практике это позволит увеличить допустимый технологический разрыв во времени между приготовлением смеси и её окончательным уплотнением, что, в свою очередь, увеличит производительность при устройстве слоёв дорожной одежды из укрепленного грунта.

#### Библиографический список

1. СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. М., 1985. 84 с.
2. Руководство по грунтам и материалам, укрепленным органическими вяжущими. М., 2003. 31 с.
3. ГОСТ 30491-97. Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства: технические условия. М., 1997. 20 с.

УДК 630.3.331

Студ. Д.В. Овсейчик  
Рук. И.Н. Кручинин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ НА РЕГИОНАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ СЕТИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

В процессе управления автомобильными дорогами возникает необходимость в назначении капитальных и текущих ремонтных работ. Чаще всего эти мероприятия осуществляются на основе данных диагностики покрытий автомобильных дорог по технико-эксплуатационным параметрам – ровности, прочности (модулю упругости), коэффициенту сцепления (для обеспечения безопасного движения транспортных средств), продольным и поперечным уклонам, наличию дефектов и их характеру – в соответствии с нормативно-техническими документами и показателями, относящимися к данной категории дороги и интенсивности ее эксплуатации (расчетным и



фактическим нагрузкам, расчетной и фактической интенсивности движения транспортного потока).

В условиях ограниченности средств, выделяемых на ежегодный ремонт региональных автодорог, предпочтение должно отдаваться современным и прогрессивным (инновационным) дорожным технологиям, применение которых необходимо обосновать.

В настоящее время за интегральный критерий назначения ремонтных технологий принимают методику проф. А.П. Васильева (МАДИ-(ГТУ)) [1], оценивающую транспортные издержки через прирост комплексного показателя ( $KП_i$ ) транспортно-эксплуатационного состояния дороги (до и после ремонта). Сложным моментом в данной методике является отсутствие критерия выбора технологии и материалов, соответствующих условиям эксплуатации ремонтируемого участка автодороги.

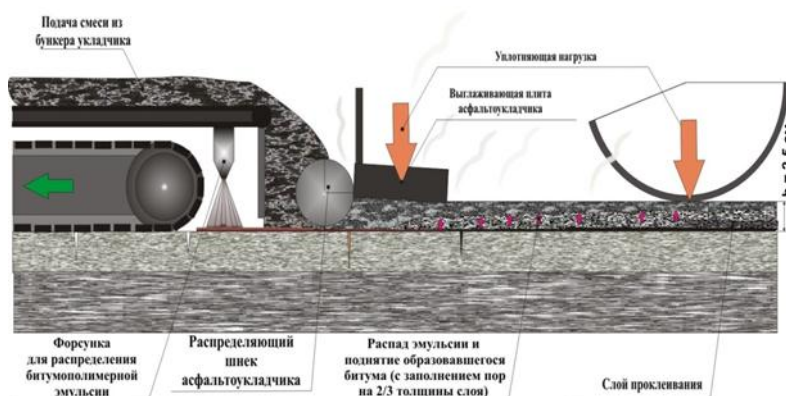
Анализ опыта выполнения ремонтных работ в региональном дорожном хозяйстве Свердловской области в зависимости от интенсивности движения транспортных средств и категории дороги привел к появлению принципиально иных технологий.

Речь идет о применении технологии типа «Новачип» [2]. Устройство тонкослойных асфальтобетонных слоев по технологии «Новачип» осуществляется специальной дорожной техникой – асфальтоукладчиком с навесным оборудованием для дозирования и розлива катионной битумной эмульсии перед распределением асфальтобетонной смеси. Такой тип оборудования производится пока только за рубежом (например компанией «Фогель», Германия).

Для внедрения технологии «Новачип» в Свердловской области подрядной организацией ОАО «Свердловскавтодор» был приобретен подобный асфальтоукладчик, оснащенный эмульсионным гудронатором марки Vögele Super SF 1800. Эффект подгрунтовки битумной эмульсии перед укладкой горячей смеси состоит в термодинамическом ударе паров воды при прокипании битумной эмульсии через слой свежееуложенной асфальтобетонной смеси. Происходит процесс заполнения битумной эмульсией и остаточным вяжущим всех пор асфальтобетонной смеси и нижележащего асфальтового покрытия. Битумная эмульсия поднимается на 2/3 толщины слоя укладываемой асфальтобетонной смеси. При этом обеспечивается высокая адгезия вновь уложенного слоя износа к поверхности старого асфальтового покрытия.

Преимущества технологии «Новачип» перед используемыми ранее методами поверхностной обработки «Сларри-Сил» и «Чип-Сил» заключаются в следующем:

– создается более прочный в структурно-механическом отношении слой износа за счет использования горячей приготовленной в установке на АБЗ многощепенистой смеси по типу ЩМА (фр. 5-10 мм);



Устройство тонкослойных покрытий по типу «Новачип»

- достигается максимальная эксплуатационная надежность покрытия (многощебенистая смесь плюс каучуковая добавка КМА) за счет повышенной стойкости уложенного слоя к износу, возникающему под высокими и сверхнормативными транспортными нагрузками;

- обеспечиваются высокие адгезия и когезия нового слоя к поверхности защищаемого покрытия за счет сцепления и заклинивания в порах минерального наполнителя и покрытия полимерно-битумным вяжущим от распавшейся битумной эмульсии (эффект «жидкие гвозди») — основное преимущество применения технологии «Новачип»;

- образуется слой поверхностной обработки, позволяющий обеспечивать надежное удерживание щебня в слое износа, выдерживать транспортную нагрузку свыше 20000 автомобилей в сутки, что дает возможность применять технологию на автомобильных дорогах I категории;

- появляется возможность движения по дороге сразу после уплотнения слоя износа (после остывания и формирования слоя износа через 1,5-2,0 ч);

- снижается уровень шума при движении автомобиля благодаря обеспечению нормативной ровности покрытия и микрошероховатости, создаваемой ЩМА-10;

- повышается безопасность дорожного движения за счет  $K_c$  более 0,5.

Технология «Новачип» впервые применена в Свердловской области в 2011 г. при проектной проработке участка ремонта автодороги III категории г. Екатеринбург — г. Реж — г. Алапаевск на км 58 — км 98. ОАО «Свердловскавтодор» был устроен пробный участок протяженностью 4,4 км, за которым ведется мониторинг. Планируется, что технология «Новачип» будет широко использоваться на дорогах с более высокой интенсивностью движения, в частности на автомобильных дорогах г. Екатеринбург — г. Нижний Тагил — г. Серов и кольцевой автодороге вокруг г. Екатеринбурга. В 2013 г. выполнены работы по устройству тонкослойного покрытия «Новачип» в Екатеринбурге (проспект Ленина от ул. Вайнера до ул. Московская).

Производительность машины Voge Super SF 1800 позволяет проводить работы по технологии «Новачип» на протяжении свыше 120 км в дорожный сезон по опыту работы аналогичных асфальтоукладчиков в Санкт-Петербурге (в корпорации «ВАД»).

Как показано в работе [3], результаты устройства и мониторинга опытных участков на автомобильных дорогах Свердловской области положительные.

#### Библиографический список

1. Васильев А.П. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД): Ремонт и содержание автомобильных дорог: Т. II. М.: Информавтодор, 2004. С. 507.
2. Устройство тонкослойных асфальтобетонных слоев по технологии «Новачип». URL:[http://avtostrada.ru/uploadedFiles/files/Goncharov\\_Carikov\\_Koksharov\\_2.doc](http://avtostrada.ru/uploadedFiles/files/Goncharov_Carikov_Koksharov_2.doc).
3. Овсейчик Д.В., Кручинин И.Н. Технология устройства тонкослойных слоев износа, устраиваемых специальной техникой по технологии «Новачип» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: сб. ст. IX всерос. науч.-техн. конф. студ. и аспирантов / УГЛТУ. Екатеринбург, 2012. С. 62-63.

УДК 625.7

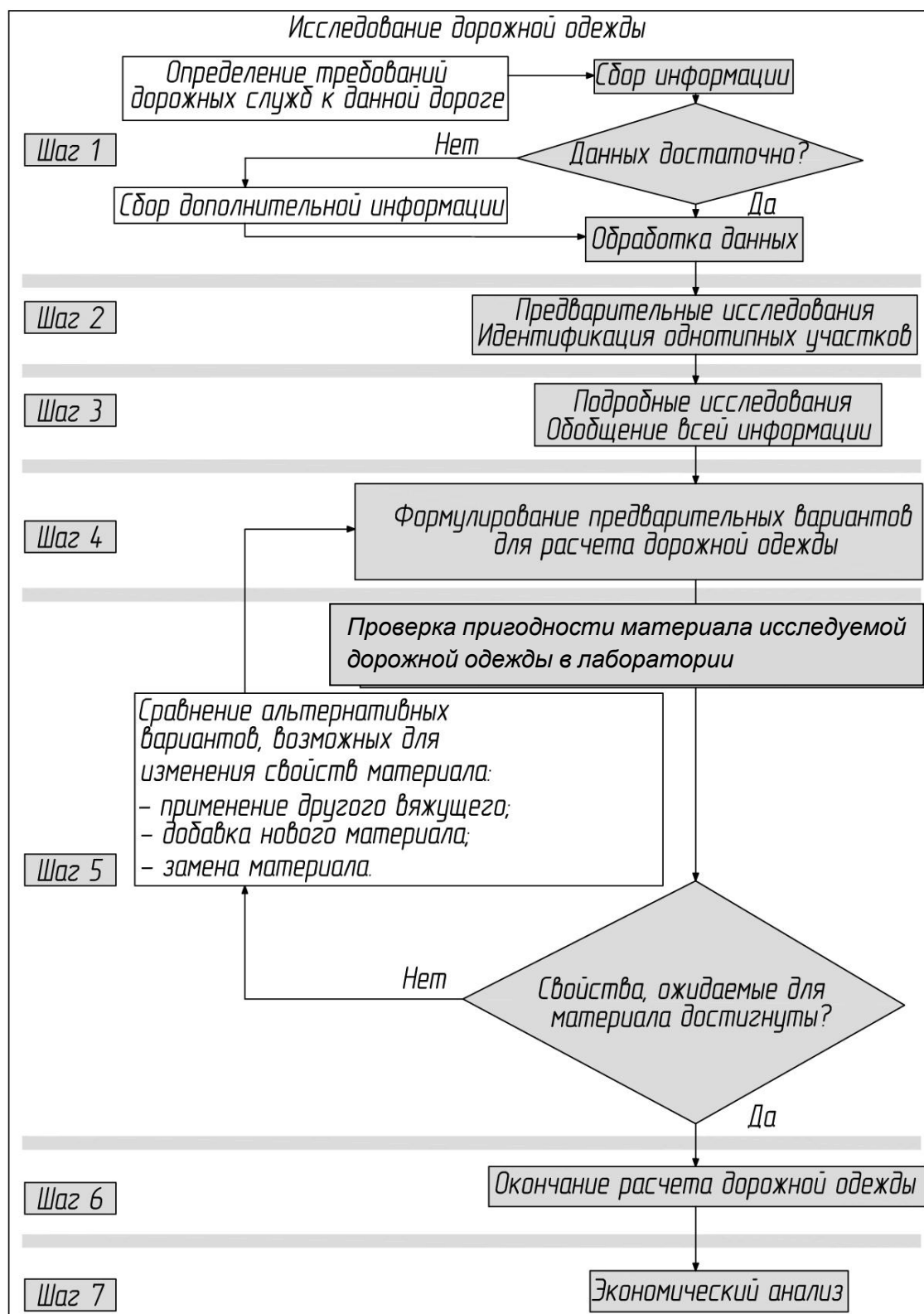
Асп. К.В. Пермяков  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ПРИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИИ**

Дорожная одежда требует восстановления, когда ее свойства, вследствие повреждения структуры достигают нижнего предела или если требуется реконструкция из-за увеличения интенсивности движения.

На рисунке показана функциональная схема, поясняющая общий порядок действий, необходимых при анализе состояния дорожной одежды, и связанных с этим расчетов. Расчет дорожной одежды при ее восстановлении должен основываться на информации о существующей автомобильной дороге и требуемом сроке службы. Изучение проектной документации о предыдущем строительстве позволит получить исходную расчетную несущую способность и толщину слоев дорожной одежды, информацию о дорожно-строительных материалах, данные о геологии и гидрологии вдоль

трассы [1]. Также потребуются данные об изменении конструкции и несущей способности дорожной одежды в связи с изменением интенсивности движения.



Блок-схема «Исследование дорожной одежды»

При исследовании поврежденной дорожной одежды необходима идентификация однотипных участков. Для этого дорогу разбивают на ряд участков, а площадки с одинаковыми повреждениями дорожной одежды и одинаковой ее конструкцией группируют для более подробного исследования.

Визуальный контроль выполняется обходом соответствующего участка дороги. Подробно описываются все видимые повреждения на поверхности дороги по всей ее ширине.

Линейные испытания участков дорожной одежды ведутся равномерно вдоль обследуемой дороги по внешней полосе наката (1-1,5 м от кромки покрытия) по наиболее нагруженной полосе движения в объеме не менее 20 измерений на каждом километре дороги и на каждом характерном участке. Испытание следует проводить методом динамического нагружения или статического нагружения колесом автомобиля с измерением прогибов длиннобазовым прогибомером типа КП-204 или другими аналогичными приборами. Для получения достоверных результатов на каждом участке выполняют не менее 30 испытаний [2].

Каждый однотипный участок должен быть подробно исследован, чтобы оценить структуру существующей дорожной одежды и несущую способность. Закладка шурфов в существующей дорожной одежде является важнейшей частью ее исследования. Кроме визуальной оценки отдельных слоев и их материалов, отбираются образцы для лабораторных испытаний. Эти образцы дают возможность оценить качество материала существующей дорожной одежды и могут использоваться для проверки его пригодности в дальнейшем строительстве [3].

В подробном исследовании дорожной одежды иногда используют отбор кернов, он выполняется относительно быстро и имеет меньший разрушающий эффект для дороги. Для укрепленных материалов взятие кернов позволяет точно определить толщину этих слоев.

Образцы материала из шурфов и керны передаются в лабораторию для определения качества материалов из отдельных слоев существующей дорожной одежды и лежащего под ней основания. Проверяется также качество каменных материалов из карьеров, которые будут использоваться при восстановлении дорожной одежды.

Результаты этих испытаний используются для классификации материала и позволяют получить модуль упругости существующей дорожной одежды для последующего расчета.

Расчет дорожной одежды определяет пригодность старого материала существующей дорожной одежды для ее восстановления или замену его новым материалом, который отвечает требованиям нормативных документов для данного участка автомобильной дороги.

Экономический анализ позволяет выбрать выгодный вариант из предложенных расчетом вариантов конструкций дорожных одежд.

Библиографический список

1. ОДН 218.052-2002. Оценка прочности нежестких дорожных одежд. Взамен ВСН 52-89. Введ. 19.11.2012. М: РОСДОРНИИ, 2002. 62 с.
2. ВСН 24-88. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог. Введ. 29.06.1988. М.: Минавтодор РСФСР, 1989. 198 с.
3. Wirtgen (холодный ресайклинг): руководство по применению. 2-е изд. Windhagen Deutschland, 2006. 271с.

УДК 264.138.232

Асп. К.В. Пермяков  
Рук. С.А. Чудинов  
УГЛТУ, Екатеринбург

**СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ НЕФТЕШЛАМАМИ  
В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Нефтешламы — это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей (глины, окислов металлов, песка) и воды. Соотношение составляющих нефтешламы элементов может быть различным.

В результате производственной деятельности при добыче, транспортировке и переработке нефти образуются нефтешламы, которые постоянно накапливаются. При всем многообразии характеристик различных нефтяных отходов в общем виде все нефтешламы могут быть разделены на три основные группы в соответствии с условиями их образования – грунтовые, придонные и резервуарного типа. Первые образуются в результате проливов нефтепродуктов на почву в процессе производственных операций либо при аварийных ситуациях. Придонные шламы образуются при оседании нефтеразливов на дне водоемов, а нефтешламы резервуарного типа – при хранении и перевозке нефтепродуктов в емкостях разной конструкции.

Главной причиной образования резервуарных нефтешламов является физико-химическое взаимодействие нефтепродуктов в объеме конкретного нефтеприемного устройства с влагой, кислородом воздуха и механическими примесями, а также с материалом стенок резервуара. Попадание в объем нефтепродукта влаги и механических загрязнений приводит к образованию минеральных дисперсий и водно-масляных эмульсий, стабилизация которых обуславливается содержащимися в нефтепродуктах природными стабилизаторами из разряда асфальтенов, смол и парафинов. Плотность нефтешламов колеблется в пределах  $830-1700 \text{ кг/м}^3$ , температура застывания – от  $-3$  до  $+80$  °С. Температура вспышки лежит в диапазоне от 35 до

120 °С. С учетом условий образования и свойств нефтешламов придонного типа их применение в дорожном строительстве для стабилизации грунтов является перспективным.\*

Для исследования возможности стабилизации грунтов нефтешламами в дорожном строительстве были проведены лабораторные испытания по определению физико-механических свойств стабилизированных нефтешламами грунтов. В ходе лабораторных исследований в соответствии с требованиями ГОСТ 30491-97 были изготовлены образцы-цилиндры 50×50 мм из суглинка легкого с числом пластичности  $I_p=11$ , смешанного при оптимальной влажности с нефтешламом (г. Уфа) и комплексным вяжущим с добавкой нефтешлама и портландцемента ПЦ 400. Составы образцов с различным содержанием добавок представлены в табл. 1.

Таблица 1

Составы образцов стабилизированного грунта

№ образцов	Компоненты смеси	
	Нефтешлам, % по массе	Портландцемент, % по массе
1, 2	16	-
3, 4	9	-
5, 6	6	-
7, 8	-	6
9, 10, 11	7	6

Приготовленные образцы стабилизированного грунта были поставлены в эксикатор на 7 сут для набора прочности, а затем подвергались полному водонасыщению. По истечении нормативного периода водонасыщения (48 ч) у образцов определялся предел прочности при сжатии и водонасыщение. Результаты лабораторных исследований грунтов, стабилизированных нефтешламом и комплексным вяжущим с добавкой нефтешлама и портландцемента представлены в табл. 2.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что использование для стабилизации грунтов нефтешлама позволяет понижать водонасыщение: с увеличением содержания нефтешлама с 6 до 16 % по массе водонасыщение образцов стабилизированного суглинка легкого снизилось на 37,5 %. Анализ влияния содержания нефтешлама в стабилизированном грунте на предел прочности при сжатии показывает, что добавка нефтешлама придает грунту слабые прочностные свойства. При этом уменьшение предела прочности при сжатии образцов наблюдается при избыточном количестве добавки в грунте (16 % по массе), что говорит о необходимости подбора оптимального содержания нефтешлама в грунтах

\* Хайдаров Ф.Р. Нефтешламы Методики переработки и утилизации: моногр. Уфа, 2003. 74 с.

в результате поисковых лабораторных исследований в зависимости от показателей водонасыщения и предела прочности при сжатии.

Таблица 2

Результаты лабораторных исследований физико-механических показателей стабилизированного грунта

№ образцов	Водонасыщение, % по массе	Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ , МПа
1	1,6	-
2	1,4	0,129
3	2,0	0,194
4	1,9	0,195
5	2,4	0,200
6	2,4	0,198
7	0,5	0,988
8	0,6	1,052
9	0,7	0,569
10	0,6	0,547
11	0,7	0,688

Результаты лабораторных испытаний образцов суглинка легкого, стабилизированного комплексным вяжущим с добавкой нефтешлама и портландцемента, показывают, что нефтешлам значительно снижает (на 41 %) предел прочности при сжатии в сравнении с образцами, укрепленными одним портландцементом. В связи с этим применение нефтешламов, использованных в настоящих лабораторных исследованиях, в качестве комплексного вяжущего совместно с портландцементом не рекомендуется.

Таким образом, проведенные лабораторные исследования показали, что использование нефтешламов для стабилизации грунтов в дорожном строительстве обеспечивает низкие показатели водонасыщения, а следовательно, морозостойкость конструктивных слоев дорожных одежд. В связи с этим устройство дополнительных слоев оснований дорожных одежд из грунтов, стабилизированных нефтешламами, позволит уменьшить водонасыщение, увеличить морозостойкость и повысить качество в целом дорожных одежд автомобильных дорог.



УДК 625.851

Асп. К.В. Сарафанов  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРИМЕНЕНИЕ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

При укладке асфальтобетонной смеси необходимо обеспечить её сцепление с нижележащим слоем. Для этого используются битумные эмульсии. Битумная эмульсия – это дисперсная система, в которой одна фаза (битум) в виде мельчайших частиц диспергирована в другой фазе (вода), не смешиваясь с ней. В зависимости от применяемого эмульгатора различают два вида эмульсий: катионного и анионного типов. В дорожном строительстве применяются катионные битумные эмульсии, так как их распад происходит химически, в отличие от анионных эмульсий, где распад происходит за счёт испарения воды. В зависимости от скорости распада катионные битумные эмульсии делятся на три класса: ЭБК-1 – быстрораспадающиеся, ЭБК-2 – среднераспадающиеся и ЭБК-3 – медленнораспадающиеся. При строительстве автомобильных дорог применяются эмульсии ЭБК-1 и ЭБК-2, а эмульсия ЭБК-3 используется в основном для ямочного ремонта.

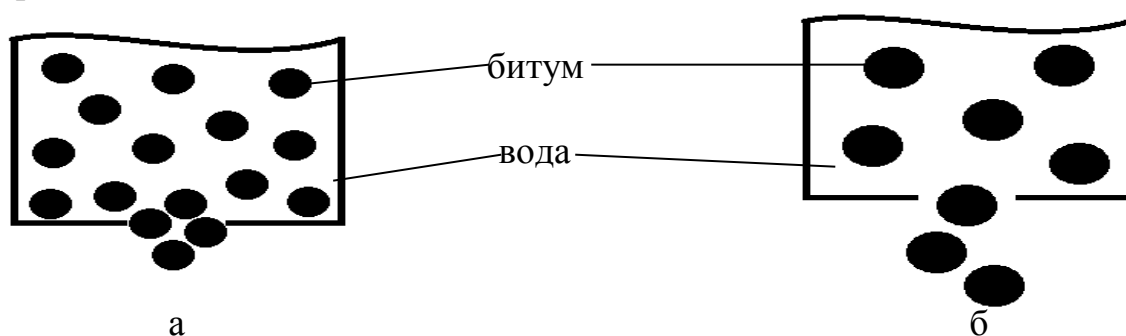
Исследование качества битумных эмульсий, применяемых при ремонте дорог уличной сети Екатеринбурга в 2013 г., показало, что примерно 2/3 всех применяемых битумных эмульсий не соответствуют нормативным требованиям ГОСТ 52128 – 2003 «Эмульсии битумные дорожные. Технические условия». Практически у всех производителей показатель условной вязкости не соответствует стандарту.

Показатель условной вязкости наиболее важен для эмульсий ЭБК-1 и ЭБК-2. Если вязкость слишком низкая, то эмульсия не будет оставаться густой и будет стекать с возвышенных участков и накапливаться в более низких местах, что, в свою очередь, приведёт к неравномерному сцеплению между слоями и дальнейшим деформациям дорожных одежд при эксплуатации. Если вязкость эмульсии слишком высокая, то на поверхности будут образовываться полосы вместо равномерного покрытия, что также приведёт к ухудшению сцепления между слоями.

В битуме вязкость определяется пенетрометром. В зависимости от глубины проникновения иглы устанавливается предел вязкости битума. Учитывая, что битумная эмульсия – это дисперсная система, в которой битум в виде мельчайших частиц диспергирован в воде, определить таким способом вязкость не представляется возможным. Эмульсия имеет практически ту же плотность, что и вода, следовательно, игла пенетromетра не будет задерживаться в битумной эмульсии. Поэтому при исследовании ка-

чества битумных эмульсий возникает понятие условной вязкости, которая определяется вискозиметром. За условную вязкость принимают время истечения 50 мл эмульсии через отверстие 3 мм. Согласно ГОСТ 52128 для ЭБК-1 эти значения должны находиться в интервале от 10 до 65 с, для ЭБК-2 – от 10 до 25 с и для ЭБК-3 – от 15 до 25 с.

Если сравнить между собой гранулометрический состав битумных эмульсий, то видно, что в первом случае (рисунок, а) капли битума заметно меньше, чем во втором (рисунок, б). Содержание битума в обоих случаях одинаковое, следовательно, количество данных капель во втором случае значительно меньше и при проходе через отверстие вискозиметра они не создают друг другу дополнительных помех и быстрее проходят через отверстие.



Структура битумной эмульсии:

- а – битумная эмульсия, соответствующая ГОСТ 52128;  
б – битумная эмульсия, не соответствующая ГОСТ 52128

Из этого условия можно сделать первый вывод: гранулометрический состав битумных эмульсий непосредственно влияет на условную вязкость. Корректировка гранулометрического состава битумной эмульсии в условиях производства должна производиться путем регулировки зазора между ротором и статором коллоидной мельницы, в которой и происходит диспергирование битума в водную среду.

Необходимо отметить, что на условную вязкость также влияет применяемый эмульгатор. Условную вязкость можно изменить путём увеличения или уменьшения количества вводимого эмульгатора либо его заменой.

Для стабилизации битумных эмульсий при транспортировке и хранении в процессе их приготовления может быть добавлен 49 %-ный водный раствор хлорида кальция в количестве до 0,2 % от массы битумной эмульсии. Однако повышенное содержание стабилизирующих добавок негативно сказывается на условной вязкости битумной эмульсии.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что производство битумных эмульсий требует большого внимания при подборе составляющих и постоянного операционного контроля.

УДК 625.06

Студ. Ю.О. Спиридонова  
Рук. С.А. Чудинов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ

В последние годы для повышения эффективности, производительности и качества изысканий при исследовании наземных объектов применяют методы спутниковой навигации и лазерного сканирования. Лазерное сканирование – это технология дистанционного зондирования поверхности, которая позволяет на расстоянии от исследуемого объекта собирать информацию о нем с помощью лазерного луча.

Высокая оперативность сбора пространственных данных об объектах съемки делает наземное лазерное сканирование (НЛС) весьма перспективным методом получения информации. В основе работы лазерных сканеров, используемых в наземном лазерном сканировании, лежат импульсный и фазовый безотражательные методы измерения расстояний, а также метод прямой угловой развёртки [1].

Фазовый метод измерения расстояний основан на определении разности фаз посылаемых и принимаемых модулированных сигналов (рис. 1). Режим работы фазоизмерительного устройства зависит от его температуры, с изменением которой незначительно изменяется фаза сигнала. Вследствие этого точное начало отсчета фазы определить нельзя. С этой целью фазовые измерения повторяются на эталонном отрезке (калибровочной линии) внутри прибора. Главное преимущество фазового метода измерения – более высокая точность, которая может достигать единиц миллиметров.

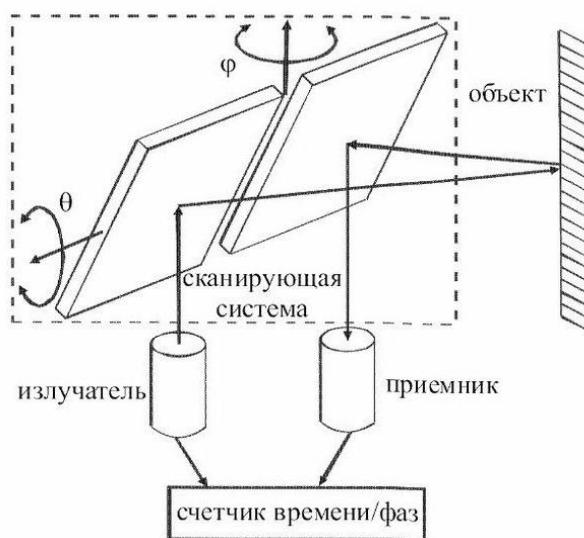


Рис. 1. Схема работы фазового метода измерения расстояний

Импульсный метод измерения расстояний основан на измерении времени прохождения сигнала от приёмопередающего устройства до объекта и обратно. Зная скорость распространения электромагнитных волн  $c$ , можно определить расстояние:  $R = \frac{c\tau}{2}$ , где  $\tau$  – время, измеряемое с момента подачи импульса на лазерный диод до момента приёма отражённого сигнала.

Импульсный метод измерения расстояний по точности уступает фазовому методу. Это происходит потому, что фактическая точность каждого измерения зависит от ряда параметров, каждый из которых может оказать влияние на точность конкретного измерения. Таковыми параметрами являются длительность и форма (в частности крутизна переднего фронта) зондирующего импульса, отражательные характеристики объекта, оптические свойства атмосферы и т.д.

В настоящее время разработкой приборов для трёхмерного лазерного сканирования занимается множество фирм: Leica Geosystems (Швейцария), Trimble (США), Zoller+Frohlich (Германия), Faro Technologies (США), Riegl (Австрия) и др. Все эти фирмы выпускают сканеры для различных целей. Задачи, решаемые конкретной моделью НЛС, определяются его техническими характеристиками.

Одним из первых в России технологию наземного лазерного сканирования использовало ОАО «ГИПРОДОРНИИ» при изысканиях и проектировании автомобильных дорог. Так, успешными оказались проектно-изыскательские работы по применению метода НЛС для съёмки мостового перехода через р. Тромъеган на автомобильной дороге г. Сургут – г. Когалым – граница ХМАО, км 125 – км 175 (рис. 2) [2].

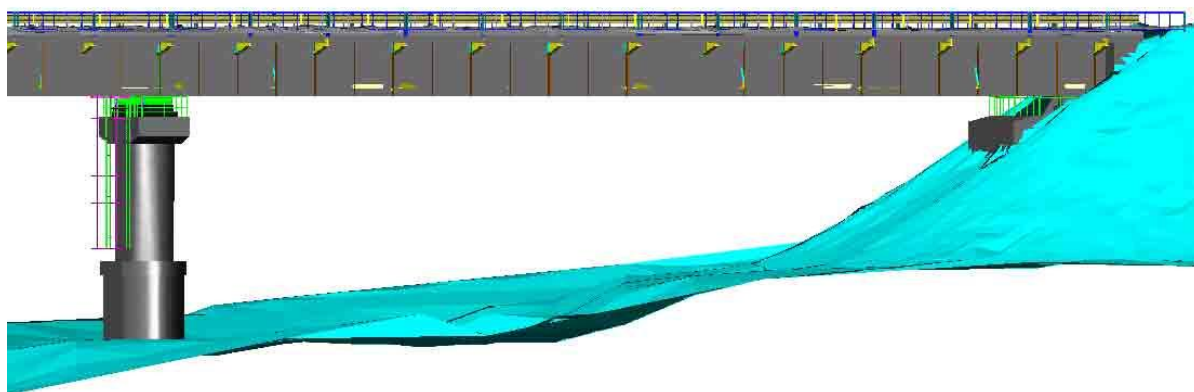


Рис. 2. Фрагмент модели моста через реку Тромъеган, построенной на основе данных НЛС

Длина реконструируемого моста составила около 220 м. В результате съёмки был получен достоверный и полный материал для принятия проектного решения. Этот материал позволил отказаться от рекон-

струкции моста и обосновать необходимость строительства нового мостового перехода рядом с существующим. Любые другие методы не позволили бы произвести детальную и точную съемку всех конструктивных элементов моста и прилегающей к нему территории.

Опыт применения НЛС показал высокую информативность цифровой модели местности, что особенно важно при съемке сложных по конфигурации локальных объектов: мостов, путепроводов, развязок, резервов грунта, АБЗ и других объектов дорожной инфраструктуры и сервиса.

Необходимо отметить следующие преимущества метода наземного лазерного сканирования перед тахеометрической съемкой и другими наземными видами съемки:

- мгновенная трехмерная визуализация;
- высокая точность;
- несравнимо более полные результаты;
- быстрый сбор данных;
- обеспечение безопасности при съемке труднодоступных и опасных объектов.

Материальные затраты по сбору данных и моделированию объекта методами трехмерного наземного лазерного сканирования на небольших участках и объектах сопоставимы с затратами при использовании традиционных методов съемки, а на участках большой площади или протяженности эти затраты меньше. Даже при сопоставимых расходах на съемку полнота и точность результатов наземного лазерного сканирования позволяют избежать дополнительных расходов на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объекта.

Стоимостные и временные характеристики затрат на изыскания однозначно демонстрируют преимущество наземного лазерного сканирования. При отсутствии необходимости векторизации трехмерного растра работа с результатами наземного лазерного сканирования может выполняться в режиме реального времени, что при фотограмметрических способах невозможно.

### Библиографический список

1. Наземное лазерное сканирование: моногр. / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. Новосибирск: СГГА, 2009. 261 с.
2. Отчеты по инженерным изысканиям УралГИПРОДОРНИИ ОАО «ГИПРОДОРНИИ», а/д г. Сургут – г. Когалым – граница ХМАО, км 125 – км 175 , 2002–2004.

УДК 69.002.5

Маг. А.Л. Старцев  
Асп. С.А. Мурзич  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ОСНОВАНИЙ ИЗ УКРЕПЛЁННОГО ГРУНТА ВЕДУЩЕЙ ДОРОЖНОЙ МАШИНОЙ BOMAG MPH 122

Использование укрепленного грунта при устройстве слоёв дорожной одежды имеет широкое распространение во всех развитых странах мира. Ежегодно появляются новые добавки, которые улучшают свойства укрепленного грунта и позволяют расширить географию его применения.

Совершенствуется и техника. Новые образцы машин позволяют увеличить не только скорость устройства слоя из укрепленного грунта, но и улучшить качество приготовляемой смеси за счёт точного дозирования вяжущих материалов непосредственно в грунт, а не распределения его по поверхности. Причём величина дозировки может меняться оператором непосредственно в процессе работы в зависимости от влажности и гранулометрического состава грунта.

Одной из таких машин является стабилизатор грунта BOMAG MPH 122 [1], технические характеристики которого представлены ниже.

Эксплуатационная масса, кг .....	20950
Длина, мм .....	9050
Ширина, мм .....	2810
Высота, мм .....	3420
Максимальная скорость, км/ч .....	12
Рабочая ширина, мм .....	2330
Рабочая глубина, мм .....	500
Диаметр ротора внешний, мм .....	1225
Скорость ротора, мин <sup>-1</sup> .....	110-160
Направление вращения ротора.....	В сторону движения машины
Мощность двигателя, кВт/л.с.....	360/482
Привод системы .....	Гидростатический

Работы по устройству слоя основания дорожной одежды из укрепленного грунта с использованием в качестве ведущей машины BOMAG MPH 122 ведутся следующим образом:

- распределение минерального вяжущего по длине захватки на ширину, соответствующую ширине фрезы стабилизатора с помощью прицепного распределителя вяжущих материалов SW 10 TA фирмы Wirtgen. В качестве тягача используется трактор на пневмошинах Т-150. Распределение

цемента происходит с помощью движущейся внутри установки транспортной ленты, подающей цемент на шнеки, которые распределяют цемент по ширине. Расход цемента регулируется скоростью движения ленты и скоростью вращения шнеков [2];

- введение битумной эмульсии, воды и других добавок в укрепляемый грунт происходит через форсунки, находящиеся непосредственно перед фрезой стабилизёра, в его смесительном барабане. Все добавки, находящиеся в жидком агрегатном состоянии, поступают в стабилизёр из цистерн впереди идущих машин через специальные рукава с помощью насосов. С помощью насосов регулируется их расход. Величина расхода (л/мин) устанавливается в зависимости от скорости движения стабилизёра и от требуемой величины процентного содержания данного вещества в составе укрепляемого грунта. Далее происходит размельчение и перемешивание грунта с уже распределённым портландцементом и вводимыми добавками;

- смесь, полученная во фрезерно-смесительном барабане стабилизёра, разравнивается с помощью задней стенки барабана с заданным уклоном. После чего происходит подкатка смеси при 2-4 проходах по одному следу грунтовым катком Bomag BW 179 DH-4 массой 10 т. Таким образом происходит укрепление грунта по всей длине и ширине захватки;

- после подкатки идёт профилирование слоя укрепленного грунта до проектных отметок автогрейдером и окончательное его уплотнение 10-12 проходами катка.

Количество машин, необходимых при устройстве слоя из укрепленного грунта, представлено ниже.

Стабилизатор грунта BOMAG MPH 122 .....	1
Автогудронатор .....	1
Поливомоечная машина .....	1
Распределитель цемента SW 10 TA .....	1
Трактор Т-150 .....	1
Каток грунтовой BOMAG BW 179 DH-4 .....	1
Автогрейдер .....	1
Итого единиц .....	7

Следует отметить, что размельчение, ввод вяжущих материалов и их перемешивание осуществляется BOMAG MPH 122 за один проход, в то время как при использовании навесной фрезы количество проходов может быть 4-6.

Скорость возведения основания из укрепленного грунта при использовании в качестве ведущей машины BOMAG MPH 122 составляет 300-400 м за смену при ширине основания до 7 м.

Таким образом, использование комплекса машин, приведенных выше, при устройстве слоя из укрепленного грунта позволяет:

- увеличить скорость устройства слоя из укрепленного грунта за счёт сокращения числа проходов фрезы по одному следу;
- улучшить качество укрепленного грунта за счёт дозированного ввода вяжущих материалов;
- снизить экологическую нагрузку на окружающую среду благодаря использованию современного распределителя минеральных материалов.

#### Библиографический список

1. Официальный сайт компании BOMAG в России. URL: <http://www.bomag.com/ru/ru/bomag-products/cold-milling-stabilizer-and-recycling/Soil-Stabilizers/MPH+122.html> (дата обращения 2.11.2013).
2. Официальный сайт компании Wirtgen в России. URL: <http://www.wirtgen.de/en/products/binding-agent-spreaders/sw-10-ta> (дата обращения 2.11.2013).

УДК 629.113.01.012.81

Студ. А.С. Ташлыков  
Рук. М.В. Савсюк  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПОВЫШЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КАЧЕСТВА ЗИМНИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно влияют на экономическое и социальное развитие регионов, поскольку надежные транспортные связи способствуют повышению эффективности использования основных и природных ресурсов. Что же касается регионов, находящихся в сложных природно-климатических условиях, например районы Крайнего Севера, то для них это особенно актуально.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра – субъект Российской Федерации. Находится в Уральском федеральном округе. Климат округа умеренный континентальный, характеризуется быстрой сменой погодных условий, особенно в переходные периоды – от осени к зиме и от весны к лету [1].

Основной задачей зимнего содержания автомобильных дорог Ханты-Мансийского автономного округа является проведение комплекса мероприятий по обеспечению бесперебойного и безопасного дорожного движения в зимних условиях.



Зимнее содержание автомобильных дорог включает работы, связанные с защитой дорог от снежных заносов, уборкой снега с проезжей части, обочин, переходно-скоростных полос, площадок отдыха и остановок маршрутного транспорта, а также работы по предупреждению и ликвидации зимней скользкости [2].

Как показал анализ, в соответствии с климатическими особенностями территории округа выделяется пять районов: Северный, Зауральский, Западный, Центральный и Южный. Основные климатические характеристики районов представлены далее [3]. При этом особое внимание следует уделить возможности снегозаносимости автомобильных дорог.

Таблица 1

Характеристика климатических районов ХМАО-Югра

	Север- ный	Централь- ный	Западный	Южный	За- ураль- ский
Радиационный баланс, МДж/м <sup>3</sup> в год.. .. .	1000	1100	1000-1100	>1200	1100
Продолжительность солнечного сияния, ч/год....	<1700	1700-1800	1600-1800	>1900	1500- 1600
Средняя температура янва- ря, С .....	-22...-23	-20...-21	-20...-22	> -20	-21...-22
Период с устойчивыми мо- розами, число дней .....	170-180	150-160	150-170	<150	160- 170
Годовые суммы осадков, мм .....	550-650	550-650	500	<550	550
Продолжительность зале- гания снежного покрова, число дней.....	200-210	190-200	180-200	<180	>200
Высота снежного покрова, см .....	70	50-70	50-70	<40	70

Защита дорог от снежных заносов осуществляется с применением специальных устройств (снегозадерживающие траншеи, снегозадерживающие щиты, снегозащитные решетки). Учитывая специфику региона, наибольшее внимание следует уделять снегозащитным решеткам.

Снегозащитные решетки устраиваются из полимерных или металлических сеток, отличающихся по конструкции и текстуре, и работают таким же образом, что и деревянные переносные щиты, т.е. скорость снежного потока увеличивается при проходе через ячейки, а после прохождения сетки снижается, что вызывает выпадение снежинок из потока перед дорогой. Устанавливаются сетки по той же схеме, что и щиты [4].

На основе технико-экономического анализа были выбраны снегозадерживающие сетки типа «Славрос-снег». Их применение эффективно при объемах снегоприноса до 100 м<sup>3</sup>/м. Установка современных простран-

ственных снегозащитных средств из полимерной сетки «Славрос-снег» позволяет уменьшить трудовые затраты и общую стоимость конструкций. Сетка работает в диапазоне температур от  $-60$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

«Славрос-снег» изготавливается из полиэтилена различной расцветки (черный, зеленый) и поставляется к дороге в рулонах длиной 25 и 50 м, что значительно снижает транспортные расходы по сравнению с громоздкими деревянными щитами. Толщина материала 3 мм; ширина 600, 900, 1200 и 1800 мм. Материал имеет отверстия в виде ячеек с размером по диагонали 50 мм.

Схема монтажа ограждения из сетки производится без применения грузоподъемных механизмов. Сначала устанавливают металлические или деревянные колышки на расстоянии 3 м друг от друга. Затем рулон ставят вертикально, разматывая его вдоль колышков и подвешивая на гвоздь (крючок), вбитый в колышек. После этого закрепляют синтетическую решетку с другой стороны на дополнительные колышки. В результате синтетическая лента оказывается закрепленной с двух сторон.

Кроме того, решетки из сеток выполняют функции шумопоглощающих устройств и защищают от произвольного выхода на дороги диких и домашних животных.

Несмотря на большую начальную величину затрат, решетки из полимерных материалов за счет многофункциональности решения защиты автомобильных дорог и длительного срока службы при наименьших затратах в условиях Ханты-Мансийского автономного округа становятся технически и экономически более привлекательными по сравнению с другими типами искусственных снегозадерживающих устройств.

#### Библиографический список

1. URL:<http://ru.wikipedia.org>.
2. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Введ. 1994-07.01. М.: Изд-во стандартов, 1994.
3. Атлас ХМАО-Югры. Т. II: Природа и экология. Ханты-Мансийск; М.: Роскартография, 2004.
4. Афанасьев И.А., Кручинин И.Н. Зимнее содержание лесовозных автомобильных дорог / Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2006.

УДК 630.233

Студ. Е.И. Чертовикова  
Рук. А.Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

В России сооружать гофрированные трубы было предложено еще в 1875 г. В те времена их, после заводских испытаний, было уложено около 1300 пог. м на Закаспийской ж.д. С 1887 по 1914 гг. добавилось около 64000 м (примерно пять тысяч сооружений). Выпуск этих изделий был налажен на Петербургском металлическом заводе [1].

Металлические гофрированные трубы (МГТ) могут использоваться в регионах с различным климатом. Основное предназначение гофротруб и их производных – обеспечение эффективной работы водопропускного сооружения, невзирая на возведенные механические преграды.

Металлические трубы имеют волнистую форму листа, которая обуславливает его особую прочность и жёсткость, именно на этом основана работа водопропускных гофротруб. Стальные листы имеют изогнутую по радиусу форму, и из них можно без труда собрать арку или круглую трубу, засыпав её в дальнейшем грунтом. Конструкция в этом случае работает совместно с грунтом, воспринимая часть сжимающих усилий (рисунок).



Основные элементы конструкции МГТ:

$m$  – длина прямой вставки, мм;  $\alpha$  – угол, составленный между касательными к кривой, град;  $t$  – толщина листа, мм;  $H$  – высота гофры, мм;  $R$  – радиус дуги гофры, мм;  
 $\lambda$  – ширина гофры, мм;  $B$  – ширина листа, мм;  $III$  – шаг крепления, мм

Технические возможности современных гофрированных водопропускных труб по вариантам использования несопоставимы с таковыми при ранее применяемых технологиях, что подтверждает новацию возведенных с их помощью сооружений. Говоря о новациях, мы имеем в виду постоянный поиск различных сфер применения и модификацию под новые усло-

вия эксплуатации, отраслевые требования, применение новых материалов, создание новых эксплуатационных свойств металлических гофрированных труб.

Возможности использования сборных металлических гофрированных конструкций (СМГК) весьма обширны. Их применяют при возведении многопролетных мостов, арочных сооружений, тоннелей для пешеходов, автомобильного и железнодорожного транспорта, при прокладке коммуникаций и трубопроводов, возведении инженерных и промышленных сооружений, создании водопропускных объектов и систем дренирования.

СМГК производятся из гибких листов металла толщиной от 1,5 до 2,5 мм. Большое значение для практического применения этих изделий имеет сечение профиля: круглое; арочное; полицентрическое; эллипсное вертикального типа; эллипсное горизонтального типа [2].

До настоящего времени при строительстве автомобильной дороги широко применялись трубы железобетонные универсальные высокопрочной конструкции, используемые во многих видах строительства. Чаще всего железобетонные трубы находят применение при строительстве ливневой (дождевой) канализации или при возведении водопропускных сооружений на автодорогах [3].

Основными достоинствами железобетонных труб являются их способность выдерживать серьезные нагрузки и низкая по сравнению с альтернативными материалами стоимость. К минусам можно отнести большой вес изделий, сложность монтажа (привлечение большого количества спецтехники), затраты на транспортировку.

Проведя сравнительный анализ трех участков, где железобетонные трубы заменены металлическими гофрированными (таблица), можно сделать вывод о том, что совокупный экономический эффект от применения металлических гофрированных труб на тех же объектах составляет 26,4 – 36,2 % полных приведенных затрат по сооружению железобетонных труб.

Технико-экономические показатели труб

Участок	Вид трубы	Полные приведенные затраты, руб.	Совокупный экономический эффект		Затраты труда, чел.-дни
			Всего, руб.	%	
1	Железобетонная круглая, 1,5 м	32908	–	–	162
	Металлическая гофрированная 1,5 м	23735	9173	27,8	100
2	Железобетонная круглая, 2,0 м	29573	–	–	196
	Металлическая гофрированная 2,0 м	19548	10025	34	120
3	Железобетонная прямоугольная 2×1,5 м	34109	–	–	159
	Металлическая гофрированная 2×1,5 м	25085	9024	26,4	115

Металлические гофрированные трубы имеют по сравнению с другими типами как достоинства, так и недостатки.

Достоинства: простота монтажа; снижают массу привозных материалов, транспортные расходы, трудоёмкость возведения; повышается сейсмостойкость, устойчивость к механическому воздействию, нечувствительность к колебаниям температур, сопротивляемость коррозии; обладают способностью адаптироваться к изменениям грунта; удобны и выгодны в транспортировке; существенно дешевле.

Недостатки: поднятие концевых частей в зимний период; ненадежно защищают сооружение от размыва; сравнительно быстро разрушаются; увеличивается расход стали на 10–15 %; в связи с отсутствием откосных стенок оголовков МГТ пропускают расход примерно в 2,5 раза меньший, чем такого же отверстия круглые железобетонные трубы с раструбными оголовками и коническими звеньями.

Эксплуатационные качества и стоимость строительства дороги в значительной степени зависят от типа водопропускных сооружений. Таким образом, анализируя преимущества и недостатки металлических гофрированных труб перед водопропускными трубами из других материалов, можно сделать вывод о том, что их стоимость, функциональные характеристики, удобство монтажа и использования в полной мере удовлетворяют все требования по снижению энергозатрат и стоимости строительства автомобильной дороги.

#### Библиографический список

1. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Т. 2. 2-е изд. М.: Транспорт, 1987. 415 с.
2. URL:<http://www.soyuzstroy.com/produkcija/truba-gofrirovannaya>.
3. СНиП 2.05.02-85\* (СП 34.13330.2012). Автомобильные дороги / Минрегион России. М., 2012.

УДК 625.72:528.4

Студ. А.И. Ярмухамитова  
Рук. Б.А. Кошелев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ – НОВОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

В маркшейдерии, геодезии и ряде смежных отраслей внедрение в практику лазерных сканирующих систем стало значительным технологическим новшеством последнего времени. На сегодняшний день лазерное сканирование является самым быстрым способом получения трехмерной информации об объекте. Растущая популярность его использования обусловливается рядом преимуществ по сравнению со старыми методами, основными преимуществами являются высокая производительность сбора данных, понижение трудозатрат, высокая точность и детальность получаемых данных. В отличие от традиционных методов съемки с использованием тахеометра или спутникового приемника, где необходимо выбирать характерные точки объекта для последующего его отображения, при сканировании объекта происходит автоматическая регистрация координат точек на его поверхности с заданным шагом. Причем скорость сканирования может достигать более 1 000 000 точек в секунду, плотность получаемого «облака точек» – сотни и тысячи точек на 1 м<sup>2</sup>, а точность определения координат точек в зависимости от модели сканера и расстояния варьируется от нескольких миллиметров до единиц сантиметров [1]. По полученному «облаку точек» возможно решение ряда следующих задач:

- получение трехмерной модели объекта;
- получение чертежей, чертежей сечения;
- получение топографических планов, в том числе сложных загруженных территорий.

Использование наземного сканера в целях создания топографического плана позволяет сократить время полевых работ в несколько раз, а полнота получаемых данных снижает до минимума вероятность отсутствия необходимой информации. Вследствие чего повышается качество и сокращаются сроки выполнения работ, а «сырые» данные сканирования могут быть использованы для контроля или для рассмотрения при возникновении спорных ситуаций.

Наиболее интересным аспектом применения технологии лазерного сканирования является создание математического аппарата обработки данных лазерной съемки, по результатам которой могут быть автоматически распознаны и полностью подготовлены к нанесению на топографическую карту или цифровую модель местности важнейшие компоненты сцены

наблюдения. Такими компонентами являются – цифровая модель рельефа, растительности, зданий, коммуникаций, а также другие географические объекты естественного и антропогенного происхождения.

Кроме того, следует учитывать, что практическое использование подобных систем наряду с задачами эксплуатации самих лазерно-сканирующих устройств предполагает решение целого ряда серьезных методических проблем, таких как выбор оптимальных режимов съемки применительно к конкретной технологии сцены, оценка реальной точности определения пространственных координат объектов разного класса [2].

Учитывая вышеизложенное, без преувеличения можно выделить лазерную локацию как отдельный большой раздел геодезии в фотограмметрии.

#### Библиографический список

1. Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. 2009. Январь. С. 42.
2. Трехмерный лазерный сканер: принцип работы и область применения. URL:[http:// www.stq.ru](http://www.stq.ru) (дата обращения 27.08.2013).

## **ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОТРАСЛЯХ**

УДК 378.147

Студ. К.Ю. Аникина, Н.Г. Таланкина  
Рук. С.Г. Сапегина  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «OPEN INNOVATION-ЕКАТЕРИНБУРГ» И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Семинар «Open Innovation» состоял из двух частей. В первой части нам рассказали об инновациях, сферах применения полученных знаний, о нестандартных методах мышления, таких как мозговая атака, ассоциативный ряд, групповая дискуссия, кластеры и другие, на примерах ведущих брендов (P&G, Motorola, Apple и др.).

Были поставлены социальные задачи, решение одной из которых должно быть представлено в готовом проекте: какой конкурс можно организовать, чтобы у студентов появилось своё жилье, как избавиться от автомобильных пробок или уйти от высоких цен на продукты питания.

Аудиторию разделили на команды по три человека. Был предложен блок наводящих вопросов, отвечая на которые можно прийти к какой-то определенной концепции, картине. На решение каждого вопроса отводилось по одной минуте. В итоге получилось большое количество креативных, оригинальных, привлекательных идей, которые вполне можно воплотить в жизнь.

Во второй части семинара была предложена к рассмотрению задача из сферы бизнеса: поиск вариантов получения дополнительной прибыли от инновационной технологии. Вполне реальная задача, доработав которую каждый желающий может поучаствовать в конкурсе и попробовать свои силы. Так мы узнали, что при помощи нестандартного мышления, креатива, абсолютно безумных идей можно заработать свой первый капитал, а так же ежегодный процент с доходов!

Данный метод обучения можно использовать на практике, как для студентов, так и для персонала компаний. Метод помогает сплотить команду, коллектив. Заставляет неординарно мыслить, рассматривать проблему со всех сторон. Мероприятия подобного рода «разгоняют» мозги, из-за ограниченности времени и нестандартной обстановки учат быстро находить выход из ситуации, проблемы. В таких ситуациях раскрывается потенциал, лидерские качества. Студенты с азартом и вдохновением рабо-



тают в командах, генерируют идеи. Творчески подходят к выполнению заданий. Это помогает собрать единомышленников для воплощения идеи и дальнейшей работы в будущем.

Компании могут использовать подобные методы непосредственно для решения корпоративных задач, генерации новых идей, для развития конкурентных преимуществ и выхода на новый уровень, ведь наилучший способ процветания для компании – это непрерывно разрабатывать и внедрять инновации: новые продукты интересные рынку, новые стратегии, новые внутренние бизнес-процессы, повышающие эффективность работы компании. Инновации являются естественным следствием человеческой потребности к выдвижению и претворению новых идей, и именно инновации могут выигрышным образом изменить жизнь компании и вывести ее в лидеры отрасли.

Сегодня инновации получили широкое признание. Они стали частью нашей жизни. Инновационные продукты окружают нас повсеместно: начиная с гаджетов и устройств и заканчивая новыми технологиями и методами мышления. Создавать ноу-хау и получать патенты на свои изобретения становится очень модно. Благодаря инновациям любая проблема становится решаемой!

УДК 004.451.53

Студ. А.Г. Аношко  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Запросы клиентов растут с каждым днем, конкуренция на рынке увеличивается, постоянно появляются новые компании и новые технологии, в том числе технологии работы с клиентами, поддержки принятия управленческих решений и многое другое. Поэтому, если компания хочет динамично развиваться, она должна быть в курсе всех технологических новинок и, примеряя их на себя, выбирать подходящую, переводя свои отношения с потребителями и процессы внутри компании на новый уровень.

Именно поэтому я выбрала для освещения эту тему, из-за ее актуальности и применимости для предприятия нашего времени, из-за возможности наращивания бизнес-потенциала компании, поскольку, сегодня необходимо знать о технологиях настоящего и технологиях будущего.

Одним из центральных ресурсов корпоративной информационной системы является система управления данными, поскольку день ото дня уве-

личиваются объемы необходимой для хранения информации и обработки данных.

Как следствие появилась технология хранилищ информации, в основе которой лежит принцип создания централизованной и всеобъемлющей корпоративной базы данных. Хранилище информации – это предметно-ориентированная информационная база данных, которая разработана и предназначена для работы с отчетностью и бизнес-анализа с целью поддержки принятия решений в организации. Строится на базе СУБД и систем поддержки принятия решений. Данные, которые поступают в такое хранилище, обычно доступны только для чтения и копируются в него таким образом, чтобы не использовать ресурсы транзакций и не нарушать стабильности всей системы.

В таком хранилище может содержаться информация о деятельности организации за пять, десять, пятнадцать лет; заказы, поставки, прайс-листы и многое другое. Что делать с этой информацией? Конечно, необходимо продуктивно ее обрабатывать. Нужен простой в использовании, эффективный инструмент обработки разнородных данных неограниченного объема. Таким инструментом и является Data Mining.

Постановку задачи для технологии Data Mining можно определить следующим образом:

- 1) имеется некая база данных;
- 2) утверждается, что в этой базе данных есть какие-либо скрытые сведения.

В итоге нужно было получить инструмент, методы обнаружения знаний в больших объемах «сырых» данных. В 1989 г. Григорием Пятецким-Шапиро вводится термин «Data Mining».

Полноразмерная работа в структуре хранилища – Data Mining (интеллектуальный анализ данных, «добыча данных», «раскопка данных») – представляет собой процесс обнаружения в сырых данных до этого не известных, нетривиальных, полезных знаний, которые актуальны для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности.

В нашем случае – принятие решений внутри корпоративной информационной системы.

Что же такое «скрытые» сведения? Это обязательно должны быть:

- ранее не известные знания, не подтверждающие полученные ранее сведения;
- нетривиальные знания, которые нельзя просто увидеть или вычислить;
- практически полезные знания, ценные для потребителя;
- доступные для интерпретации знания, которые можно объяснить в рамках предметной области и представить наглядно.

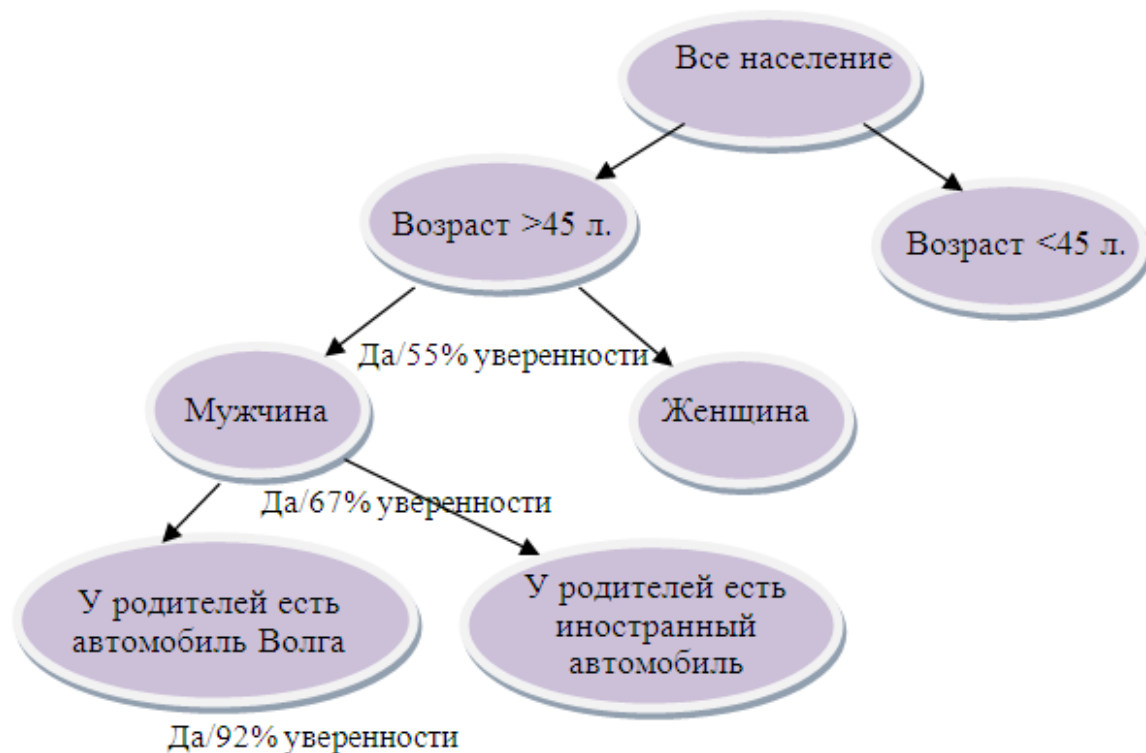
Каким же образом добываются такие сведения? Data Mining постепенно просеивает данные, запись за записью и переменная за переменной, ищет между ними закономерности, которые сам человек, возможно, никогда бы и не заметил из-за огромного объема данных и не прямой зависимости между ними. Существует несколько основных методов, алгоритмов для Data Mining для поиска закономерностей / шаблонов / паттернов (patterns) в данных. Это:

- нейронные сети (neural networks);
- деревья решений (decision trees);
- алгоритмы кластеризации (clustering algorithms).

Например, если мы ищем ответ на вопрос «Кто, возможно, купит автомобиль "Волга"?», можно использовать алгоритм дерева решений (рисунок).

В итоге получаем, что с вероятностью 92 %, такой автомобиль купит мужчина старше 45 лет, у родителей которого есть такой же автомобиль.

Особенностью Data Mining является то, что разыскиваются нестандартные шаблоны. В отличие от методов математической статистики, на вход Data Mining заранее не заданы предполагаемые взаимозависимости между данными, они находят такие зависимости самостоятельно и строят гипотезы о них. Например, при применении статистики подразумевается такая формулировка вопроса: «Каково среднее число неуплат по данной услуге?», а для Data Mining вопрос ставится иначе: «Существует ли типичная категория клиентов, которые не уплачивают услуги?».



Алгоритм дерева решений

Существуют закономерности, которые может выявить Data Mining.

1. Ассоциация. Применяется если несколько событий связаны друг с другом (например, 65 % купивших чипсы берут еще и кока-колу, а если на этот комплект есть скидка, то среди других напитков колу выбирают в 85 % случаев).

2. Последовательность. Если есть какая-то цепочка взаимосвязанных во времени событий (например, новоселами в 45 % случаев в течении месяца приобретаются стулья, а в пределах трех недель – и новая кровать).

3. Классификация. При помощи каких-либо характеристик определяется группа, к которой принадлежит объект (например, какие характеристики присущи клиентам, которые, скорее всего, откажутся от услуг телефонной компании?).

4. Кластеризация. В отличие от классификации, группы заранее не заданы. Система сама определяет эти группы (например, формирование категорий клиентов, пользующихся кабельным интернетом).

5. Прогнозирование. В основе прогнозирования лежит историческая информация в базе данных (например, какие продукты питания будут пользоваться большим спросом через какое-то время?).

Именно поэтому ценность Data Mining очень высока, ведь она позволяет не только представлять результаты анализа, но и прогнозировать какие-то результаты. Чаще всего используется для прогнозирования, стратегического планирования и анализа рисков.

УДК 349.6

Студ. А.В. Баталова  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СИСТЕМА ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

В наше время отрицательное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую природную среду усиливается, субъектами предпринимательской деятельности игнорируется выполнения экологических обязательств. Многие не осознают, что наша жизнь может находиться под угрозой и считают, что при причинении вреда окружающей среде, использования опасных технологий, экологически опасной продукции - качество жизни и здоровье человека не может ухудшаться.

В настоящее время в международном и внутригосударственном масштабах стоит сложная задача обеспечения экологизации макроэкономических процессов. Любая деятельность должна ориентироваться не просто на

достижение высокого экономического эффекта, но и на экологическую безопасность, которая стала одним из главных критериев социально-экономического развития.

Экологическая безопасность основывается на осознании того, что люди - неотъемлемая часть природы и полностью зависит от нее; на признании необходимости выработки превентивных экологических запретов и мер ответственности за загрязнение природных объектов; на обязательности создания социально-экономического механизма при взаимодействии «природа – товар – деньги – природа»; на приемлемости только «эколого-совместимых» и «безопасных» для природных объектов технологий и техники; на признании приоритета экологической безопасности при организации любых видов деятельности.

Существенное значение для обеспечения экологической безопасности, рационального природопользования и охраны природной среды имеет экономическое стимулирование. Без него выполнение планов и программ в области экологии и рационального природопользования может быть весьма затруднительно.

Сущность экономического стимулирования природоохранной деятельности заключается в создании у природопользователей непосредственной материальной заинтересованности в осуществлении мер природоохранного характера.

Принципы экономического стимулирования продолжают вырабатываться практикой. К ним относятся следующие.

1. Комплексность стимулирования, означающая обязательность стимулирования использования современных технологических процессов, если они имеют целью ресурсосбережение и проводятся экологически приемлемыми методами, а также и собственно природоохранных мероприятий.

2. Соблюдение баланса между экономическим стимулированием и экономическими санкциями, т.е. между позитивными и негативными мерами воздействия на природопользователей.

3. Сочетание стимулирования на различных уровнях экономического механизма.

4. Увязка стимулирования с другими элементами управления природопользованием и охраны природной среды: планированием, контролем, регулированием, санкциями.

5. Сочетание материального и морального стимулирования, как отдельных работников, так и предприятий, и организаций.

Основные виды экономического стимулирования предусмотрены Федеральным законом РФ «Об охране окружающей природной среды». Среди них:

- льготное налогообложение и кредитование предприятий при внедрении энергосберегающих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов и т.п.;

- установление повышенных норм амортизации основных производственных природоохранных фондов;
- применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию и др.

Большинство из рассмотренных выше видов экономического стимулирования показали свою эффективность во многих странах. Но, к сожалению, в настоящее время в Российской Федерации механизм экономического стимулирования практически не работает, так как правовое регулирование реальной поддержки предприятий, внедряющих современные прогрессивные технологии или вкладывающих немалые средства в модернизацию производства, внедрение технологий по использованию вторичных ресурсов и переработки отходов, недостаточно.

УДК 346(47+57):346.546.4

Студ. К.С. Белова  
Рук. О.Г. Черезова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **РОССИЙСКОЕ АНТИМОНОПОЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО: ПРОБЛЕМЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Система государственного регулирования экономикой, сформированная во всех индустриально развитых странах в качестве обязательного элемента предусматривает создание благоприятных условий для развития конкурентной среды на рынке товаров и услуг. А поскольку конкуренция является необходимой предпосылкой рыночной экономики, то она создает состязательность участников рынка, когда их самостоятельные действия эффективно ограничивают возможность каждого из них односторонне (монопольно) воздействовать на общие условия обращения товаров на соответствующем товарном рынке. Из этого следует, что, во-первых, конкуренция представляет собой объективно необходимый регулирующий фактор рыночной экономики, основанной на свободе предпринимательства, а во-вторых, это антидот монополизма в экономике, который стремится подавить конкуренцию. Если монополистическая деятельность не ограничивается законом, то это ведет к свертыванию конкуренции, свободы предпринимательства и рыночной экономики в целом. Поэтому одним из главных инструментов, ограничивающих монополистическую деятельность, основой, создающей гарантии для существования конкуренции, будет являться антимонопольное законодательство [1].

Антимонопольное законодательство в первую очередь направлено на поддержание конкуренции и ограничение монопольной деятельности.

В Российской Федерации оно представлено как общими специальными законами, так и множеством подкатов. В России начальным этапом антимонопольного законодательства принято считать 1991-й год, когда был принят закон: «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» [2].

Отметим, что со временем антимонопольное законодательство неоднократно изменялось, так в последние годы оно потерпело кардинальные перемены. Так в 2006 г. был принят закон «О защите конкуренции», в 2007 г. введены оборотные штрафы, а в 2009 г. – уголовная ответственность за ограничение конкуренции. Изменение законодательства, более активная деятельность Федеральной антимонопольной службы по его применению повысили роль антимонопольной политики как с точки зрения её воздействия на поведение хозяйствующих субъектов, так и с точки зрения места в системе государственного управления [3].

Но в то же время в сфере применения антимонопольного законодательства существует целый ряд серьезных проблем, связанных как с содержанием норм, так и практикой их применения.

Таким образом, выделяют очевидный дисбаланс в сфере антимонопольного законодательства:

- изменения системы санкций (2009-2010 гг.) представляют в определенном смысле «откат назад» в части снижения масштабов наказания виновных, ослабление санкций снижает и угрозы для потенциальных нарушителей, а, следовательно, стимулы воздерживаться от нарушений антимонопольного законодательства;
- в развитии антимонопольного законодательства укрепляется линия, нацеленная на защиту контрагентов, в отличие от защиты конкуренции;
- возникла тенденция к использованию антимонопольного законодательства решения политических (а часто и популистских) задач;
- появилось стремление видеть в антимонопольном законодательстве метод не содействия конкуренции, а прямого регулирования цен; проявления этой тенденции тройки; во-первых, уровень цен становится критерием оценки деятельности ФАС; во-вторых, все чаще применяется норма о монопольно высокой, т. е. «слишком высокой» цене; в-третьих, при согласовании слияний относительно часто выдаются предписания о максимальных темпах повышения цен;
- на фоне роста санкций стали очевидны риски несправедливого обвинения продавцов в ограничении конкуренции.

В заключение хочется сказать, что антимонопольное законодательство нуждается в совершенствовании, так как существуют определенные проблемы и наблюдается дисбаланс. А для выработки конкретных рекомендаций по совершенствованию законодательства сначала надо сделать выбор между двумя принципиально разными стратегиями: либо антимонопольной политике возвращается положенное ей место как политике, нацеленной на

защиту конкуренции (с разумным разграничением между легальными и нелегальными действиями в законодательстве и с разумными стандартами доказательств), либо антимонопольная политика продолжает применяться как инструмент достижения текущих политических и популистских целей. Во втором случае антимонопольная политика замещается регулированием со всеми его дополнительными возможностями и недостатками. И антимонопольное законодательство перестает быть инструментом поддержки конкуренции, сохраняя свое название, но не суть [1].

#### Библиографический список

1. Национальный институт системных исследований проблем предпринимательства [Электронный ресурс]. URL: <http://www.en.nisse.ru>
2. Курс экономической теории: учебник / под общ. ред. М.Н. Чепурина, Е.А. Киселева. Киров, 2004. С. 183-186.
3. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org>.

УДК 658.7

Студ. А.В. Бобре  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОДАЖ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА**

Сегодня грузоперевозки являются неотъемлемой частью инфраструктуры государства. Они позволяют осуществлять торговые сделки на различных расстояниях, способствуют развитию экономических связей и росту благосостояния страны в целом. Огромное количество компаний строят свой бизнес на оказании услуг по грузоперевозкам на различных уровнях административной системы – от городского и регионального до международного. В зависимости от объемов перевозок транспортные компании предоставляют услуги по перевозке морскими контейнерами, железнодорожными вагонами, авто - и авиатранспортом.

Но в условиях высокой рыночной конкуренции предприятия транспорта нуждаются в стимулировании и продвижении оказываемых ими услуг. Под стимулированием понимается всевозможная деятельность фирмы по распространению сведений о достоинствах своей услуги и убежде-



нию целевых потребителей воспользоваться ею для воздействия на покупательский спрос, а также для привлечения целевых потребителей.

Большинство компаний используют агентов и многим из них в маркетинговом комплексе отводят ключевую роль личной продаже. Но высокая стоимость личной продажи побуждает всячески повышать эффективность менеджмента службы сбыта [1]. Ориентированная на рынок, служба сбыта работает над удовлетворением запросов клиентов и увеличением прибыли компании. Задачи стимулирования направлены на развитие выгодных долгосрочных взаимоотношений с основными клиентами на основе первостепенной значимости клиента и достижения максимальной степени его удовлетворения.

Существует множество методов продвижения услуг на рынке, однако, в зависимости от специфики работы, предприятия подбирают оптимальные методы, которые подходят непосредственно для данной сферы деятельности [2].

Для транспортных компаний целесообразно использовать такие методы продвижения услуг на рынке, как:

- реклама;
- стимулирование сбыта;
- пропаганда;
- личная продажа.

Реклама является формой неличного представления и продвижения услуги от лица фирмы, такой метод побуждает заинтересованного клиента обратиться в данную компанию. Однако в наше время реклама является одним из наиболее дорогостоящих методов для продвижения компании.

Следующим методом является стимулирование сбыта. Под ним понимаются все кратковременные побудительные меры поощрения покупки услуги [3].

Также для продвижения транспортных услуг применяется пропаганда – неличное и неоплачиваемое стимулирование спроса на услугу посредством распространения о ней коммерчески важных сведений в печатных средствах информации или благожелательного представления с помощью электронных средств массовой информации (радио, телевидения, Интернет и т.д.).

Поскольку грузовые перевозки являются промышленной услугой, то самым значимым средством воздействия будет личная продажа. Личная продажа – устное представление услуги в ходе беседы с одним или несколькими потенциальными потребителями. В результате активного использования личных продаж на рынке повышается спрос на транспортные услуги, что приводит к увеличению сбыта.

В настоящее время большое значение имеет обмен информацией с тщательно отобранными целевыми потребителями, осуществляемый с целью получения немедленной реакции. В отличие от деятельности торговых

представителей, система, общающаяся с потребителем в процессе личного контакта – самая что ни на есть «прямая» система сбыта.

Таким образом, на современном этапе рыночных отношений в нашей стране стимулирование сбыта продукции начинает играть важную роль для успешной деятельности любого предприятия. Транспортной организации нужно распределить свой бюджет стимулирования по основным используемым средствам стимулирования. При распределении ассигнований транспортная организация обращает основное внимание на характеристики каждого отдельного средства стимулирования, на тип услуг или рынка, собственную предрасположенность к использованию стратегии продвижения услуг или стратегии привлечения потребителей к услугам, степень готовности потребителей покупать услуги предприятия.

#### Библиографический список

1. Гольдштейн Г.Я., Катаев А.В. Маркетинг. Таганрог: ТРТУ, 2009.
2. Алексунин В.А. Маркетинг. М.: Дашков и К, 2008.
3. Басовский Л.Е. Маркетинг. Курс лекций. М.: Инфра-М, 2009.

УДК 332.644

Студ. А.В. Бобре  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДОХОДНЫМ ПОДХОДОМ**

Неотъемлемым элементом любого объекта недвижимости, его природным базисом выступает земельный участок.

Земельный участок как объект недвижимости представляет собой часть поверхности земли, имеющую фиксированную границу, площадь местоположение, правовой статус собственника и другие характеристики, отражаемые в Государственном земельном кадастре и документах государственной регистрации прав на землю.

Земля как экономический актив в первую очередь имеет право на доходность, приносимый всем объектам недвижимости, поскольку стоимость зданий и сооружений на земельном участке носит вторичный характер и выступает как дополнительный вклад в стоимость земельного участка. Кроме того, выгоды от использования земельного участка реализуются на протяжении неограниченного времени, в то время как улучшения имеют определенный срок службы.

Земельная арендная плата — это денежная сумма, выплачиваемая за право пользования земельным участком. Как регулярный поток дохода, земельная арендная плата может переводиться в стоимость методом прямой капитализации.\* Исходные данные для капитализации получают из анализа рыночной информации о продажах участков земли, аналогичных оцениваемому и величин арендной платы.

В современных условиях России земля является одним из наиболее сложных объектов экономической оценки в составе недвижимости, что обусловлено следующими причинами:

- 1) спецификой данного объекта;
- 2) неразработанностью нормативно-правовой базы;
- 3) неразвитостью земельного рынка в стране.

Каждый из объектов недвижимости характеризуется особыми потребительскими свойствами, приведенными в таблице. Так, например, рассматриваемый объект недвижимости земельный участок как товар характеризуется следующими свойствами:

Некоторые потребительские свойства объекта недвижимости «земля»

Свойство	Характеристика
Назначение	Экологическое, социальное, экономическое. Средство производства, предмет труда, пространственный базис любого бизнеса
Форма функционирования в сфере предпринимательства	Натурально-вещественная и стоимостная форма
Происхождение	Невоспроизводимая естественная часть природы, базовый ресурс всех благ, существует независимо от воли людей
Степень подвижности	Нельзя физически перенести в более удобное место. Большая зависимость цены от местоположения
Длительность хозяйственного кругооборота	Бесконечное использование как в общем, так и в частном случаях
Состояние потребительской формы в процессе использования	Сохраняется натуральная форма в течение всего периода использования и неиспользования
Износ в процессе использования	Изнашивается. Разрушается, теряет свои полезные свойства
Изменение стоимости во времени	Потенциально стоимость не снижается, а повышается из-за растущего ее дефицита, роста инфляции и изменения других взаимодействующих факторов

\* Экономика недвижимости: учебник / Л.С. Васильева. М.: Эксмо, 2008.

Окончание таблицы

Свойство	Характеристика
Количество	Постоянное
Качество	Определяется уникальным местоположением и плодородием, восстанавливаемым естественным путем, а также рельефом и т.д.
Взаимозаменяемость	Не может быть заменена никаким другим ресурсом
Оборотоспособность на рынке	Отдельные виды земли ограничены или исключены из хозяйственного оборота
Возможность сервитута	Иногда есть
Формирование потребительской стоимости	Потребительская стоимость отражает стоимость земли для конкретного пользователя, формируется естественными силами в течение тысячелетий, приложением труда и капитала
Особый способ распоряжения землей	Регламентируется законодательством РФ

При доходном подходе к оценке земли ее стоимость определяется на основе ожидаемых будущих доходов, которые оцениваемый объект может принести.

При использовании доходного метода необходимо определить доход и ставку капитализации. В зависимости от целевого назначения земельного участка в качестве дохода могут выступать:

- рента для оценки сельскохозяйственных и лесных земель;
- часть дохода от единого объекта недвижимости, приходящаяся на застроенный земельный участок;
- арендная плата для оценки земель населенных пунктов;
- доход от прироста стоимости земельного участка, получаемый при его продаже в будущем или при его залоге под ипотечный кредит.

Одним из методов доходного подхода является капитализация земельной арендной платы. Под арендой понимается предоставление земельного участка арендодателем во владение или пользование арендатору (юридическому или физическому лицу) за плату на определенный срок.

Для оценки земельных участков, застроенных коммерческими объектами, может использоваться техника остатка дохода, приходящегося на земельный участок. Согласно принципу остаточной продуктивности земли зданиям и сооружениям, построенным на земле за счет привлечения капитала, рабочей силы и управления, отдается приоритет при распределении дохода. Оставшийся доход после покрытия всех затрат на привлечение других факторов приписывается земельному участку.

УДК 338.467.4:629

Студ. К.А. Браун  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ЁМКОСТЬ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Рынок представляет собой совокупность актов купли и продажи товаров и услуг между продавцами (производителями) и покупателями (потребителями), на основе спроса и предложения путем товарного и иного обмена с помощью рыночной инфраструктуры, включая банки, биржи, транспорт, связь. Таким образом, транспортное предприятие с одной стороны «физически» реализует этот обмен (обращение товаров и услуг), с другой – само оказывает услугу основным субъектам рынка: продавцам и покупателям, т.е. реально участвует в транспортном рынке [1].

Изучение ёмкости рынка транспортных услуг всегда является актуальной темой маркетинговых исследований. Ёмкость рынка — это возможный объем реализации товара при определенном уровне цен. Во всех развитых странах транспортное предпринимательство занимает больше половины доли от всех видов деятельности. Развивающиеся страны, включая Россию, стремятся проводить политику стимулирования развития малого и среднего предпринимательства в сфере оказания транспортных услуг [2]. Число малых предприятий в Российской Федерации постоянно растет. В настоящее время в целом в экономике число малых и средних предприятий транспортного комплекса составляет почти 4,5 % от общего количества таких предприятий.

В 2012 г. объем услуг малых и средних предприятий транспортного комплекса в стоимостном выражении составил около 300 млрд. руб., т. е. почти 11 % от общего объема оказанных услуг.

Анализ показывает, что в силу особенностей отдельных видов экономической деятельности на долю малого и среднего предпринимательства в объеме производимых услуг приходится от 1 до 26 %. Отмечается тенденция роста удельного веса малых предприятий в общем объеме услуг в деятельности предприятий автомобильного транспорта, индивидуального предпринимательства в транспортной деятельности. Удельный вес малых предприятий и индивидуальных предпринимателей в услугах пассажирского автомобильного транспорта общего пользования достигает 50 %, а грузового автомобильного транспорта – 67 % [2].

Таким образом, для успешного развития предпринимательства в сфере оказания транспортных услуг необходимо постоянно решать следующие проблемы:

- изучать особенности структуры рынка транспортных услуг;
- осуществлять мониторинг динамики ёмкости рынка;
- определять ёмкость сегментов рынка транспортных услуг в России.

Известно, что продукцией транспорта является перемещение грузов и пассажиров. Полезный эффект, который появляется в результате перемещения, его конечный результат – безопасная доставка товаров и людей в пункт назначения с высоким качеством обслуживания и точно в срок. Обеспечение всего этого требует значительных материальных, трудовых и финансовых затрат. Особенности рынка транспортных услуг являются:

- невещественный характер транспортной продукции, как и всякой услуги (невозможность накопить «про запас», совпадение процессов производства и реализации и т. п.);
- пространственная разьединенность полигонов реализации транспортных услуг, их невзаимозаменяемость, что ограничивает внутриотраслевую (на одном виде транспорта) конкуренцию;
- всеобщность и массовость транспортного рынка в обществе, его монополизм;
- спрос по грузовым перевозкам формируют общественно необходимые потребности в материальном обмене; соотношение спроса и предложения на транспортные услуги по видам транспорта определяет уровень участия каждого из них в работе транспортной системы и одновременно является стимулом их развития.

Важным принципом современного рынка является ориентация на конечный результат – удовлетворение спроса на оказание транспортных услуг на должном уровне. В этом свете главное – не экономия затрат, а оказание услуги наивысшего качества, соответствующего требованиям технических регламентов и (или) желаниям потребителя, способного их оплатить.

Для развития предпринимательства в сфере оказания транспортных услуг очень важно знать предстоящий объем и структуру спроса на перевозки грузов, чтобы соразмерить спрос с имеющимися ресурсами, разработать планы перевозок на различные сроки действия: на перспективу, текущий и краткосрочный периоды. В них с различной степенью детализации планируется установить предстоящие объемы перевозок и размеры транспортной работы, а также основные грузопотоки и густоту перевозок по направлениям транспортной сети. Очень важно установить структуру предстоящих перевозок по родам грузов, особенно массовых [1].

Показатель ёмкости рынка исчисляется в денежных единицах, т.е. это максимальная сумма, которую может получить продавец (продавцы) на данном рынке при неизменных обстоятельствах (объеме предложения, уровне спроса, ценах и т.д.). Формула для расчета ёмкости рынка выглядит следующим образом:

$$E = K \times Ц , \quad (1)$$

где  $E$  — ёмкость рынка, руб.;

$K$  — количество товара (грузовой работы), т × км;

$Ц$  — стоимость перевозки товара р./т × км.

Информацию для расчета ёмкости рынка получают из разных источников, поскольку ни один источник информации не даёт полной картины состояния рынка автотранспортных услуг. Поэтому при получении любых сведений об объеме и видах транспортных услуг следует попытаться оценить её точность и достоверность с учётом особенностей источников:

- данных статистики и периодических изданий;
- информации, полученной из сторонних исследовательских отчетов;
- информации, полученной в ходе специального исследования;
- информации, полученной в ходе мониторинга рынка;
- экспертных оценок и др. [3].

Для обеспечения устойчивой работы автотранспортной фирмы проводятся специальные маркетинговые исследования с целью выявления эффективности рекламы, воздействия новых услуг и условий обслуживания на мотивацию грузовладельцев, направленную на формирование объёма рынка услуг в определённом потребительском секторе рынка.

Учитывая сложность и трудоёмкость работы по подготовке и проведению специальных маркетинговых исследований с целью прогнозирования рынка транспортных услуг, целесообразно заказывать их проведение специализированным фирмам. Постоянный сбор и анализ информации о состоянии рынка, изменениях его потенциала является необходимой основой достоверности оценки его объёма.

Таким образом, расчет объема рынка дает общее и необходимое представление о ёмкости рынка транспортных услуг определенного вида для стимулирования развития предпринимательства в регионе.

### Библиографический список

1. Европейско-Азиатская транспортная компания [Электронный ресурс] . URL: <http://www.eatk-ural.ru/48/53> / Дата обращения: 01.11.2013.
2. Развитие малого и среднего предпринимательства. Ведомственная целевая программа. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mrtrans.ru/news/2122> / Дата обращения 07.11.2013.
3. Волкова Л. Определение ёмкости рынка». [Электронный ресурс]. URL: <http://m-arket.narod.ru/MR/emk.html>. / Дата обращения 13.11.2013.

УДК 339.923:005.21:366

Студ. В.В. Вараксин  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ВЗАИМОСВЯЗИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И СТРАТЕГИЧЕСКОГО МАРКЕТИНГА**

Взаимосвязь и взаимопроникновение между концепциями стратегического менеджмента и маркетинга – одна из серьезных проблем практики управления организацией. В первую очередь возникают трудности в четком, научно обоснованном объяснении причины возникновения этой взаимосвязи [1].

Определяющим событием для процесса становления стратегического менеджмента как самостоятельной дисциплины была Питсбургская конференция. В ходе этой конференции стратегический менеджмент был определен как «процесс, связанный с предпринимательской деятельностью организации, ее ростом, обновлением, и, в первую очередь, с разработкой и использованием стратегии, которая должна управлять работой организации» [2].

Стратегический менеджмент определяется как комплекс не только стратегических управленческих решений, определяющих долговременное развитие компании, но и конкретных действий, обеспечивающих быстрое реагирование на изменение внешней конъюнктуры, которое может повлечь за собой необходимость стратегического маневра, пересмотра целей и коррективы общего направления развития [2].

Стратегический маркетинг – маркетинг, в задачи которого входит изучение и определение всех действующих и перспективных внутренних и внешних факторов, влияющих на деятельность компании, определение долгосрочных перспективных направлений деятельности [1].

Цель стратегического планирования – создание и реформирование бизнесов компании, направленное на успешное ее развитие и достижение поставленных целей.

Маркетинговые стратегии направлены на обеспечение роста доли рынка либо роста прибыли компании.

Взаимодействия маркетинга и менеджмента.

*Взаимодействие 1. Рыночная стратегия и портфельные решения.*

Главный вопрос взаимодействия между блоками рыночной стратегии и портфельных решений заключается в определении приоритетности влияния корпоративных решений на выбор рыночной стратегии или, напротив, рыночная стратегия определяет выбор будущих портфельных решений. Ярчайшей иллюстрацией к сказанному является неутихающий спор вокруг основной проблемы планирования – как не допустить ошибки в выборе объ-



екта и размеров будущих инвестиций при условии полного отсутствия информации о том, каких результатов может достичь каждый предполагаемый объект инвестирования при том или ином объеме вливаний.

*Взаимодействие 2. Рыночная стратегия и управление маркетингом.*

Центральной проблемой этого типа взаимодействия является установление роли рыночной стратегии в процессе оперативного управления продажами, рекламой, продвижением товаров и маркетинговыми программами. Важнейшая проблема современных организаций, на первый взгляд кажущаяся парадоксальной, заключается в том, что специалисты, занимающиеся разработкой рыночной стратегии, гораздо меньше осознают текущую рыночную ситуацию, чем специалисты, занятые оперативной деятельностью [1].

*Взаимодействие 3. Оперативное управление и управление маркетингом.*

Взаимодействие между рыночной стратегией, управлением и оперативным планированием также неоднозначно и динамично. Разработка и реализация маркетинговых планов оказывает непосредственное влияние на финансовую, производственную и другие системы организации.

*Взаимодействие 4. Оперативное управление и портфельные решения.*

Операционные специализации и функциональные департаменты в организации представляют её потенциальные возможности и уникальную компетенцию. Принимать решения о будущих корпоративных инвестициях и формировать бизнес-портфель организации без осознания того, что это означает в оперативном аспекте для организации, похоже на близорукость, но, по-видимому, общепринято.

К сожалению, практика богата случаями неэффективности внутренних инвестиций, которые в этом случае обычно рассматриваются как вклад организации в создание ценностных характеристик для потребителя.

Традиционно стратегический менеджмент связан с решениями, принятие которых находится исключительно в компетенции менеджеров высших уровней управления. В основном эти решения касаются выбора фирмой стратегически важных видов деятельности и рационального использования ее ресурсного потенциала.

Маркетинг рассматривается как управленческая философия, направленная на достижение «рыночной ориентации» организации и создание среды, благоприятной для предпринимательства и инноваций, а также как набор стратегических решений, касающихся различных вариантов позиционирования продукции и услуг на целевых рынках и поддержания конкурентного преимущества [2].

Если рассмотреть эволюцию концепции маркетинга, то последний постепенно преобразовывался в управленческий подход, который в свою очередь ассоциируется с прототипом большого функционально разделенного отдела маркетинга с работающими в нем специалистами в области маркетинговых исследований, продаж, рекламы, продвижения и распреде-

ления товаров или услуг, к числу которых иногда добавляются и специалисты по ценообразованию.

### Библиографический список

1. Михайлова Е.А. Стратегический менеджмент и стратегический маркетинг: проблемы взаимосвязи и взаимопроникновения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mevriz.ru/articles/1999/2/793.html>. (Дата обращения: 01.11.2013).

2. Грант Р. Современный стратегический анализ. СПб.: Питер, 2012.

УДК 378

Студ. В.В. Вараксин  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ИМИТАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ КОМПАНИИ

Имитация – в отличие от инновации – редко воспринимается как значимая составляющая стратегического управления [1]. Лидирующие компании во многих секторах экономики на самом деле являются не пионерами, а активными имитаторами. Например, Mcdonald's сымитировал систему, которую запустила компания White Castle. Но кто теперь помнит первопроходца?

Главная черта творческой имитации заключается в ее одновременном отличии, как от чистой имитации, так и от чистой инновации [2]. Кроме знаний, скопированных у пионера, инноватор самостоятельно создает, привлекает со стороны и(или) интегрирует в собственный продукт некие дополнительные знания.

Компании, которые достигают выдающихся результатов, становятся объектами для подражания. Их успешные продукты полностью или частично заимствуют другие компании в надежде получить аналогичные результаты. Такой вид имитации называется имитацией, основанной на результатах деятельности других компаний [3].

Основа стратегии низких цен имитатора – низкие издержки. Имитатору приходится меньше тратить на исследования, поэтому есть возможность снижать цену.

В большинстве случаев на рынках, создаваемых радикальными инновациями, есть возможность для реализации стратегии «имитируй и улучшай». Редко случается, что первопроходец делает все с самого начала

правильно. У него нет возможности точно предсказать, как будет развиваться технология и рынок продукта. Не знает в деталях он и потребительских предпочтений. Все это дает возможность имитатору вырваться вперед на неустоявшемся рынке.

Успешная стратегия имитации, в основе которой лежит использование превосходства в рыночной позиции, фактически играет на слабостях положения компании-новатора. Так, часто крупная компания дожидается момента появления новинки (или момента ее принятия рынком) и отбирает весь потенциальный рыночный успех у небольшого по размерам первопроходца.

В целях контроля уровня конкуренции может иметь смысл стратегия выхода на рынок вслед за конкурентом (т.е. имитация его действий), чтобы увеличить количество рынков, где действуют обе компании. Отметим, что выход на новые рынки вслед за лидером приводит к минимизации риска. Если конкуренты имитируют действия друг друга, то ничья позиция не становится лучше или хуже. Как следствие, имитационная стратегия гарантирует стабильность конкурентных позиций.

Неопределенность условий внешней среды усложняет для управленцев предсказания последствий их действий. Преимущества подражательного поведения в этом случае весьма значительны, равно как значительны и связанные с ним риски.

Фирмы занимаются имитацией постоянно. Почти все, что воспринимается как новинка (а часто и рекламно подается в качестве таковой), на деле содержит в себе значительные элементы имитации.

На некоторых рынках рост имитационной активности носит взрывной характер, а товары-копии отчетливо преобладают над оригиналами.

Ускорение темпов имитации вообще можно считать господствующей закономерностью, связанной с ростом интереса компаний к чужим идеям и развитием информационных технологий.

Компании имитируют друг друга в представлении нового продукта или процесса, во внедрении систем менеджмента и организационных форм, выходе на рынок и времени инвестиционных вложений.

#### Библиографический список

1. Козиков А. Стратегия имитации - важный инструмент в арсенале менеджера. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusnor.org/pubs/articles/8610.htm>. (Дата обращения: 10.10.2013).
2. Карасюк Е. Неподражаемая копия // «Коммерсант. Секрет Фирмы». 2006 № 4 (139) [Электронный ресурс]. URL: <http://kommersant.ru/doc/860255> (Дата обращения: 11.10.2013).

3. Полтерович В.М. Создавать технологии или заимствовать их? // Электронное издание «Наука и технологии России – STRF.ru». [Электронный ресурс]. URL: [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=223&d\\_no=15442](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=223&d_no=15442) (Дата обращения: 15.10.2013).

УДК 656.072.5

Асп. А.В. Власов  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА НА НАПРАВЛЕНИИ ЕКАТЕРИНБУРГ – БЕРЕЗОВСКИЙ**

Для повышения качества предоставляемых автотранспортных услуг и обеспечения эффективности использования подвижного состава субъекты транспортного рынка обязаны систематически исследовать пассажиропотоки по дням недели и месяцам года как на отдельных маршрутах, так и на всей маршрутной сети.

В рамках договора НИР кафедры экономики транспорта и логистики УГЛТУ с Инновационным центром Российской академии транспорта в 2012 г. силами сотрудников и студентов кафедры было выполнено обследование пассажиропотоков на различных направлениях пассажирских перевозок Свердловской области, для чего была разработана методика данных обследований. Краткая суть данной методики состоит в следующем.

Пассажиропотоком, как известно, называется движение пассажиров по определенной части транспортной сети, оно может быть в прямом и в обратном направлении [1].

Обследование пассажиропотоков может проводиться сплошное и выборочное. Сплошное обследование осуществляется одновременно на всех маршрутах одного (или нескольких видах транспорта), выборочное – на отдельных маршрутах или рейсах маршрутов. Устанавливается следующая периодичность проведения обследований пассажиропотока на автобусном транспорте [2]:

- сплошное – на всей городской, пригородной и междугородней маршрутной сети не реже одного раза в три года;
- выборочное – на отдельных городских, пригородных и междугородних маршрутах не реже двух раз в год (в осенне-зимний и весенне-летний периоды), а также при резком изменении пассажиропотоков;
- на вновь открытых маршрутах обследование проводится после трёх-четырёх месяцев регулярной работы автобуса.

Полученные в результате обследования пассажиропотока материалы служат основанием для корректировки маршрутной схемы отдельных маршрутов, составления расписания движения автобусов, организации экспрессных, полуэкспрессных, укороченных и спаренных рейсов, а также для выбора типа автобусов, распределения их по маршрутам, назначения остановочных пунктов. Материалы также используются для разработки мероприятий по улучшению обслуживания населения в час пик.

Для решения задач текущего планирования пассажирского транспорта, совершенствования маршрутной сети, повышения качества обслуживания пассажиров на направлении Екатеринбург – Березовский был применен метод визуального обследования наполнения подвижного состава как наиболее рациональный и практически реализуемый в современных реалиях. Обследование по данному методу проводится на остановочном пункте по пятибалльной шкале, представленной силуэтами подвижного состава разметкой степени наполнения.

1 балл – в салоне автобуса имеются свободные места для проезда сидя.

2 балла – места для проезда сидя в салоне автобуса заняты.

3 балла – пассажиры стоят свободно в проходах и накопительных площадках.

4 балла – номинальная вместимость использована полностью.

5 баллов – салон автобуса переполнен, часть пассажиров вынуждена остаться на остановочной площадке.

Этим способом можно определить мощность пассажиропотока по перегонам маршрута и часам суток. Регулярность движения на перегонах, коэффициент внутрисуточной неравномерности пассажиропотока, регистрация наполнения подвижной единицы проводится на часовой форматке, специально разработанной для данного обследования.

Организационно-техническая подготовка обследования состоит в следующем [3]:

- определение целей и выбор метода обследования;
- определение трудоёмкости подготовки проведения обследования по группам работников (инструкторы, учётчики, информационное обеспечение);
- определение объёмов вычислительных работ;
- определение объёмов транспортной работы по подвозу-развозу работников учёта;
- определение объёма графических работ;
- определение расценок по всем видам работ;
- разработка графика подготовки, проведения обследования, обработки и анализа материалов;
- составление сметы расходов и определение источников финансирования работ;
- заключение договоров с исполнителями и др. работы;

О намечаемом обследовании население оповещается через средства массовой информации и специальными объявлениями не менее чем за 10 дней до начала обследования. Результатом обработки материалов обследования являются таблицы распределения пассажиропотока по часам суток (табл. 1) и участкам маршрута в час пик (табл. 2).

Таблица 1

Распределение пассажиропотока по часам суток

Часы суток	Количество пассажиров	
	Прямое направление Ек-Б	Обратное направление Б-Ек
7-8	409	250
8-9	416	232
9-10	318	260
10-11	291	224
11-12	284	250
12-13	237	187
13-14	212	220
14-15	321	177
15-16	455	228
16-17	370	227
17-18	366	227
18-19	410	188

Таблица 2

Распределение пассажиропотока по участкам маршрута  
в час пик (с 7 до 8 час)

Участки маршрута	Количество пассажиров		
	Расстояние, км	Прямое направление ЕКБ – Б	Обратное направление Б – ЕКБ
Восточная – Новоберезовский поселок	10	514	430
Новоберезовский поселок – детская поликлиника	3	386	314
Детская поликлиника – автостанция	3	200	160

Как видно из данных табл. 1 и 2, наиболее напряжённым участком маршрута является участок «Восточная – Новоберезовский поселок», на котором в час пик перевозятся в прямом направлении в среднем 514 пассажиров. Эту величину нужно принимать для расчётов необходимого количества подвижного состава на маршруте для обеспечения транспортной доступности населения и решения других задач, указанных выше.

Библиографический список

1. Ларин О.Н. Организация пассажирских перевозок: учеб. пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.
2. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / под ред. В.А. Гудкова. М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
3. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. М.: Академия, 2006.

УДК 300.333

Студ. А.И. Воронцов  
Рук. И.А. Иматова  
УГЛТУ, Екатеринбург

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Одной из главных проблем лесного хозяйства России является недостаточное финансирование. В настоящее время лесное хозяйство России получает средств из федерального бюджета в три раза меньше нормативной потребности. А если сравнить объемы финансирования лесного хозяйства РФ с ведущими мировыми лесными державами, то в России на 1 га лесов расходуется средств в 140 раз меньше, чем в США, и в 19 раз меньше, чем в Финляндии [1].

В 2012 г. Рослесхоз не допустил существенного снижения уровня стабильности развития отрасли как в вопросах охраны, защиты и воспроизводства лесов, так и по взаимодействию с гражданским обществом и на международной арене. Однако, несмотря на определенный прирост объемов субвенций и получение из федерального бюджета субсидий на приобретение лесопожарной техники, отрасль испытывает дефицит финансирования, а созданная система государственного управления лесами требует существенной оптимизации.

Общий объем финансирования в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличился на 13,5 %, составив 51,2 млрд. руб. В структуре финансовых средств 38 % занимают субвенции из федерального бюджета, 22 % – средства бюджетов субъектов РФ и 40 % – прочие источники.

Финансирование за счет средств субъектов Российской Федерации и прочих источников выросло на 37,1 и 28,2 % соответственно, в то время как размер субвенций из федерального бюджета снизился на 6,3% от показателя 2011 г. [2].

В целом по Российской Федерации объемы финансирования осуществления переданных полномочий с 2008 по 2012 гг. увеличились на 94,6 %, в том числе из федерального бюджета – на 16,8 %, из средств бюджетов субъектов Российской Федерации и прочих источников – на 261,9 и 208,3 % соответственно.

Однако при общем увеличении объемов финансирования на осуществление переданных полномочий, доля субвенций из федерального бюджета постоянно снижается: с 65,4 % в 2008 г. до 39,2 % в 2012 г. При этом доля средств бюджетов Российской Федерации за этот период выросла с 13,7 до 21,1 %, а доля прочих источников финансирования – с 21,1 до 40,0 % [2].

По прогнозам общий объем субвенций регионам к 2016 г. должен составить 31,1 млрд. руб. В 2013 г. на эти цели было заложено 29,7 млрд. руб.

В качестве показателя эффективности бюджетного финансирования используется доля доходов от лесного хозяйства в общей сумме расходов на него. К сожалению, приходится констатировать, что после введения нового Лесного кодекса эффективность использования средств, выделяемых на ведение лесного хозяйства, постепенно снижается.

Так, при общем росте суммарного дохода от использования лесов, его доля в фактических затратах на ведение лесного хозяйства уменьшилась с 74,2 % в 2008 г. до 49,7 % в 2012 г. Только в шести субъектах Российской Федерации суммарный доход от использования лесов в 2012 г. превысил размер фактических затрат на ведение лесного хозяйства [2].

В настоящее время государством начато активное внедрение «программного бюджета», направленного на финансирование конечного результата работ. Распоряжением Правительства РФ № 2593-р утверждена государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы с общим объемом бюджетного финансирования 264,9 млрд. руб. В 55 субъектах Российской Федерации разработаны и утверждены целевые программы с общим объемом финансирования в 35,7 млрд. руб.

Правительством Свердловской области 22 октября 2013 г. утверждена госпрограмма «Развитие лесного хозяйства на территории Свердловской области до 2020 года», на реализацию которой за семь лет из бюджетов всех уровней будет выделено порядка 6,4 млрд. руб., в т.ч. из средств областного бюджета – 2,1 млрд. руб., из средств федерального бюджета – 4,3 млрд. руб.

Рослесхозу, органам государственной власти субъектов РФ необходимо разработать отраслевые стандарты и нормативы, на которых должно базироваться финансовое обеспечение переданных полномочий в области лесных отношений.



Библиографический список

1. Петрунин Н.А. Финансовые аспекты государственного управления лесами: опыт, практика и пути совершенствования // Проблемы совершенствования лесных отношений и развитие лесопромышленного производства на современном этапе: матер. научн.-практ. конф. с межд. участ. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. С. 114-129.
2. Ежегодный доклад о состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2012 г. [Электронный ресурс]. URL. <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID>.

УДК 630.905.2

Студ. Я.Е. Ганцгорн  
Рук. В.М. Пищулов  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ТЕОРИЯ ОБОБЩЕННЫХ ПАРОСОЧЕТАНИЙ ЭЛВИНА РОТА  
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РЫНКУ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ**

Теория обобщенных паросочетаний получила развитие в работах Элвина Рота и других авторов. Ротом был получен ряд теоретических результатов, позволивших увязать задачу о поиске устойчивого паросочетания с коалиционной теорией игр.

Одной из важнейших проблем в алгоритмах построения обобщенных паросочетаний является проблема манипулирования, т.е. то, что участник может намеренно исказить свои предпочтения, чтобы получить для себя лучший результат.

Э. Рот также получил ряд отрицательных результатов для задачи об обобщенных паросочетаниях. В частности было показано, что колледжи имеют возможности манипулирования даже в случае, когда они первыми делают предложение в алгоритме отложенного принятия. В результате манипулирования предпочтениями может сформироваться паросочетание, которое не будет стабильным при исходных предпочтениях, однако будет предпочтительнее для совершившего манипуляцию колледжа.

Теория обобщенных паросочетаний получила развитие и практическое применение. Были построены эффективные механизмы и получены характеристики системы стабильных паросочетаний и ядра для случаев, когда предпочтения участников устроены более сложным образом, чем в оригинальной модели. Широкий класс исследований посвящен так называемым задачам о построении паросочетаний вида «многие ко многим».

Помимо важного развития теории обобщенных паросочетаний, Ротом была проделана большая работа по анализу практических приложений и реализаций механизмов построения устойчивых распределений.

Рот и Нидерле выделили три основные проблемы децентрализованного рынка:

- 1) перегруженность;
- 2) широту охвата;
- 3) «безопасность».

Задачи, которые решались новыми лауреатами Нобелевской премии по экономике, были названы в ряде средств массовой информации прикладной экономикой. На первый взгляд описание этих задач, которое мы дали выше, действительно может создать такое впечатление. Однако не надо забывать, что все эти задачи – от школ и вузов до больниц и трансплатологии – решались на основе фундаментальных результатов из теории игр – основы современных наук о поведении человека и общества, к которым относится и экономика. Практическое применение теории обобщенных паросочетаний возможно для исследования рынка лесных ресурсов.

УДК 630. 652. 1

Студ. Т.С. Госькова  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИЗНОСА НАСАЖДЕНИЙ**

В теории оценок имущества понятие износа существенно отличается от понятия амортизации, применяемого в бухгалтерском учете. Под износом в бухучете понимается перенос стоимости объекта на себестоимость продукции на протяжении нормативного срока службы объекта. В теории оценки насаждений центральным является понятие его стоимости как государственного имущества, однозначно сформулированное в нормативном документе высшего уровня [1]. Понятие имущества прошло определенную эволюцию в праве, следуя потребностям развивающегося гражданского оборота и усложнению объектов гражданского права.

Термин «имущество» без дополнительного определения может относиться как к недвижимости, так и движимому имуществу либо к их комбинации.

Ключевым критерием оценки любого имущества является его полезность. Например, износ стоимости лесного участка земли устанавливается с применением следующих методов оценки [2].

*Метод восстановительной стоимости* (МВС) является затратным на объемы ранее произведённых затрат на создание объекта оценки. Он заключается в оценке стоимости лесных насаждений искусственного и естественного происхождения с учетом длительности их выращивания, таксационных и других параметров, глобального экологического значения.

*Метод замещения* (МЗ) по своему содержанию почти идентичен МВС. Различие состоит в том, что в методах замещения восстанавливаемый объект при сметно-финансовых расчетах принимается адекватным оцениваемому лесному объекту как по своему целевому назначению, так и по виду функционального использования.

Таким образом, если в методах восстановительной стоимости расчеты ведутся для вычисления точных копий объектов оценки, то в методах замещения используются их функциональные копии.

*Метод срока жизни.* Данный метод заключается в визуальном осмотре деревьев и базируется на положениях, применение которых формирует выводы, основанные на опыте и суждениях оценщика леса. Взаимосвязь между износом (И), восстановительной стоимостью (ВС), эффективным возрастом (ЭВ) деревьев определенной породы и типичным возрастом экономической жизни (ЭЖ) для насаждения (или его элемента) выражается формулой:

$$\frac{И}{ВС} = \frac{ЭВ}{ЭЖ} \quad (1)$$

Этот метод оценки показывает, что лесные насаждения одного и того же физического возраста в зависимости от состояния, числа проведенных рубок ухода будут иметь различный износ (товарность).

*Метод разбиения по видам износа* заключается в учете всех его видов: устранимого и неустраимого физического, устранимого и неустраимого функционального. Накопленный износ определяется как сумма физического, функционального и внешнего:

$$НИ = 1 - (1 - \Phi_{изИ}) \times (1 - \Phi_{ункИ}) \times (1 - ВнИ). \quad (2)$$

Физический износ – ухудшение физического состояния объекта оценки – включает любое его физическое изнашивание и определяется суммированием устранимого и неустраимого износа:

$$\Phi_{изИ} = \Phi_{из И_{устр}} + \Phi_{из И_{неустр}} \quad (3)$$

Расчет неустраимого износа связан с оценкой затрат на выполнение комплекса работ по удалению из состава насаждения тех деревьев, которые являются (или могут служить) причиной общего снижения товарности объекта оценки (древостоя):

$$\Phi_{из И неустр} = \sum_{j=1}^{\Omega} V_j S_j, \quad (4)$$

где  $V_j$  – объем деревьев с неустраняемым  $j$ -м видом износа независимо от причин, его вызвавших,  $m^3$ ;  $S_j$  – затраты на удаление  $1 m^3$  древесины с  $j$ -м неустраняемым износом, руб.

Если функциональный износ устраним, то он определяется как разность между затратами на устранение условий, снижающих ценность территории, ресурсов или благоустройство местности и затратами на эти мероприятия на новом месте. Например, стоимость посадки пирамидального тополя вдоль новой дорожной магистрали составляет 130 000 р. на 100 м, замена обычных тополей на пирамидальные обходится в 150 000 р. Следовательно, функциональный износ на каждые 100 м посадок составит 20 000 руб. Таким образом, использование методов оценки позволяет методически однозначно учитывать износ при определении стоимости лесного имущества в рамках требований нормативных документов высшего уровня [3].

#### Библиографический список

1. Об оценочной деятельности в Российской Федерации: федер. закон от 29.07.1996 № 135-ФЗ (в ред. от 19.07. 2009 № 181-ФЗ).
2. Оценка недвижимости / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Прешкин Г.А. Экономическая оценка износа леса как недвижимости // Лесной журнал. 2010. № 5. С. 128 – 134.

УДК 347. 27

Студ. Т.С. Госькова  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

### ОСОБЕННОСТИ ПОЛИТИКИ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Ипотечное кредитование – это особый род взаимоотношений между получателем кредита и лицом, предоставляющим кредит.

Объектами ипотечного кредитования являются:

- земельные участки;
- жилые помещения, т.е. квартиры, дома, коттеджи, дачи, здания и сооружения предприятий, занятых в социальной сфере;
- офисные помещения, торговые центры, отдельные магазины и другие объекты сервисного обслуживания коммерческой деятельности;

– производственные помещения – склады, заводские здания и научно-исследовательские институты, объекты энергетики, гаражи и другие помещения производственного назначения.

Российская ипотека в 2013 г. демонстрирует новый виток развития, основными векторами которого становятся интеграция и унификация. Кроме того, либерализация условий кредитования и требований к заемщикам, которые некоторые склонны называть «возвратом к докризисным условиям», уже достаточно долгое время сохраняет жестко зафиксированные рамки, не свойственные ипотечному рынку в последние годы перед кризисом [1].

Согласно достаточно оптимистичным прогнозам федеральной власти (сентябрь 2012 г.) в 2015 г. можно ожидать роста количества выданных кредитов до 1571 тыс. шт. общим объемом 2,4 трлн руб., что будет превышать показатель стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2030 г. (741 тыс. шт. в 2015 г.) в 2,1 раза.

Средневзвешенная процентная ставка по ипотечным жилищным кредитам, выданным с начала года в рублях, за I полугодие 2012 г. составляла 12,1 % (ниже значения 2011 г. на 0,1 %). Однако к концу 2012 г. этот показатель увеличился до 12,5 %.

Весьма вероятное дальнейшее повышение средневзвешенных ставок по ипотечному кредиту в России не позволит реализоваться вышеприведенным прогнозам Минэкономразвития, даже при условии чисто теоретического предположения о стабильном развитии мировой экономики до 2016 г.

Большинство экспертов считает, что в 2013 году в России характерны следующие основные характеристики системы ипотечного кредитования:

- средневзвешенный уровень годовой ставки к концу 2013 г. по ипотечным кредитам в России составляет 13–13,5 %;
- снижение темпов роста объемов выдачи ипотеки в РФ (до 15–20 %);
- сохраняются жесткие требования банков к платежеспособности потенциальных заемщиков;
- общее число заемщиков возросло в 2013 г. незначительно (максимум на 10 %);
- основными участниками ипотечного рынка остаются госбанки (кредиторы) и госчиновники (кредитополучатели);
- повышаются требования банков к величине первоначального взноса.

Часть экспертов признают, что ипотечное кредитование в России является занятием очень рискованным. Это показали события со многими получателями ипотечных кредитов после острой фазы кризиса. Кроме того, существующая величина процента по ипотечному кредиту приведена в таблице и рассматривается в большинстве стран мира как кабальная сделка [2].

Именно поэтому доля ипотечного кредитования в ВВП России (1 %) никогда не приблизится к аналогичным показателям США (55 %) и стран Евросоюза (более 30 %), см. таблицу.

## Условия предоставления ипотечных кредитов в Восточной Европе

Страна	Условия кредитования		
	доля кредита в стоимости жилья (%)	срок кредитования (лет)	процентная ставка (%)
Болгария	70	30	1 – 2
Польша	70 - 84	30 - 60	2 - 10
Венгрия	88	35	2 – 6
Чехия и Словакия	варьируется	30	2 – 5

Во всех экономически развитых странах люди не приобретают жилье (квартиру, дом), заплатив за него единовременно полную стоимость, а получают ипотечный кредит, что позволяет вселиться в квартиру сразу после оплаты первой части долга, затем, в течение ряда лет, периодическими платежами заемщик возвращает кредит и проценты по нему [3].

### Библиографический список

1. Зюзин В.А., Королев А.Н. Комментарий к Федеральному закону от 16 июля 1998 г. №102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)». 2008.
2. Кириенко А.А. Ипотека в вопросах и ответах. М.: Экономист, 2007.
3. Полтерович В.М. Формирование ипотеки в догоняющих экономиках: проблема трансплантации институтов. М.: Экономист, 2007.

УДК 656.135.073(075.8)

Асп. К.Н. Демченко  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ПУТИ РАЗВИТИЯ ПРИГОРОДНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ И В МИРЕ

Городской рельсовый транспорт развивается в мире по трем направлениям. В первом случае развитие пригородного железнодорожного транспорта направлено на увеличение пригородных и городских перевозок в классическом понимании на электрической и дизельной тяге. Оно наиболее полно соответствует повышающейся мобильности населения. В Западной Европе в основном используется электрическая тяга (электropоезда), в Северной Америке большинство пригородных маршрутов обслуживаются железнодорожными поездами на тепловозной тяге. В Японии улучшение пригородных перевозок как наиболее рентабельных рассматривается как

важная и перспективная часть программы развития всей сети железных дорог. Но обычно такие сообщения практически не интегрируются в общую сеть городского общественного транспорта, будучи в основном изолированными [1].

Но, к примеру, в Гонконге пригородные железнодорожные перевозки и городские перевозки не только приносят доход, но и интегрированы в единую систему с другими видами городского транспорта благодаря использованию билетов, которые действительны для проезда по маршрутам, обслуживаемым несколькими транспортными компаниями. Такие билеты продаются на железнодорожных станциях, трамвайных и автобусных остановках и проверяются на конечных станциях.

В некоторых случаях, когда на рынке появляются новые виды подвижного состава, такие как облегченные дизель-поезда, которые на данный момент широко представлены на рынке, возможно возобновление закрытых ранее по материальным причинам маршрутов пассажирских перевозок.

Вторым направлением является развитие пригородных железнодорожных и городских перевозок по типу трамвай-поезд. Здесь используется подвижной состав городского рельсового транспорта, который может обращаться не только по линиям трамвая, но и по прилегающим к городам участкам магистральных железных дорог. Для этого подвижной состав выполняется, как правило, двухсистемным, т. е. рассчитанным на работу от разных систем тягового электроснабжения (обычно 750 В постоянного тока на трамвайных линиях, 15 кВ, 16 2/3 Гц или 25 кВ, 50 Гц переменного тока на магистральных железнодорожных). Эффективность такого рода сообщений по качеству транспортного обслуживания и экономическим показателям доказана в Карлсруэ и Саарбрюккене (в последнем случае даже в международном масштабе, так как трамвай-поезда здесь идут до французского города Саргемина), а также в Манчестере (система Tramlink). Естественно, эти системы используют инфраструктуру железных дорог, но полностью независимы от них с точки зрения организации движения поездов (согласуются только нитки графика) и взимания платы за проезд (выпускаются собственные разовые и абонементные билеты, в том числе на разные виды транспорта) [2].

В третьем случае развитие пригородного железнодорожного транспорта направлено на согласование расписаний различных видов транспорта для улучшения условий пересадки пассажиров. Наиболее ярко это проявляется в последнее время в организации железнодорожных сообщений с аэропортами (например, сообщения Heathrow Express в Англии), предоставляющие авиапассажирам не только быстрый и удобный проезд из центра Лондона в аэропорт, но и возможность регистрации билетов и, что будет внедрено несколько позже, оформления багажа на железнодорожной станции отправления. Столь же эффективным стало создание единых

станций - пересадочных узлов для пригородных поездов, трамваев и автобусов. Также местными властями такие станции могут рассматриваться как объекты для реализации новых архитектурных решений.

Таким образом, используя вышеперечисленные методы развития пригородного железнодорожного транспорта, возможно повысить их конкурентоспособность относительно альтернативных видов пассажирских перевозок в РФ и тем самым увеличить их привлекательность и доходность.

#### Библиографический список

1. Перспективы мирового рельсового транспорта // Техника железных дорог. 2011. № 71 (255) URL: <http://www.opzt.ru/magazine.html>.
2. Чемоданова К.Е. // Перспективы развития транспортной доступности для пригородных пассажирских перевозок на примере Екатеринбургской агломерации // Заседания Экспертно-консультационного совета Уральского территориального управления Федерального агентства железнодорожного транспорта от 22 марта 2011 года Екатеринбург № 21.

УДК 681

Маг. А.С. Евдокимов  
Рук. О.А. Карасева  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ МНОГОФАКТОРНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Качество подготовки молодых кадров во всех сферах деятельности напрямую зависит от того, как построен образовательный процесс в вузе. Оценка эффективности деятельности вузов, проводимая Министерством образования и науки РФ, основывается на мониторинге определенного набора показателей, которые, на взгляд авторов статьи, недостаточно объективно оценивают ситуацию в вузах.

Кроме формальных показателей существует человеческий фактор, а именно: деятельность преподавателя, работающего со студенчеством каждый день в течение нескольких лет. Как увлечь молодых людей, как убедить их в престижности выбранной профессии? Это зависит напрямую от ежедневного общения преподавателя и студента.

Существуют теоретические курсы повышения квалификации преподавателя вуза. Но, как правило, изучение теории не дает видимых результатов, если их нельзя оценить формальными методами.



Как поднять престиж преподавателя собственными действиями преподавателя? Решение этой проблемы возможно, если попробовать оценить себя по набору критериев как объект многофакторной структуры. В этом случае следует выбрать глобальную цель – повышения рейтинга личности преподавателя. Методология экспертных оценок в этом случае будет являться механизмом решения проблемы.

УДК 65.015.3

Студ. К.С. Замараев  
Рук. Н.В. Дьякова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ АУДИТОРСКОЙ ПРОВЕРКИ

Статья посвящена изучению методики проведения внутренней аудиторской проверки предприятия в процессе функционирования.

**Аудит** – систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита.

**Аудитор** – лицо, обладающее компетентностью для проведения аудита.

**Аудиторская группа** – один или несколько аудиторов, проводящих аудит, которым, при необходимости, помогают технические эксперты. Один из аудиторов, входящих в группу, назначается ее руководителем.

**Заказчик аудита** – организация или лицо, заказавшее аудит. При внутреннем аудите заказчиком является сама проверяемая организация в лице ее руководства.

**Цель разработки настоящей процедуры** – обеспечение установления соответствия СМК запланированным мероприятиям, требованиям международным стандартам ИСО 9001:2000 внедрена результативно и поддерживается в рабочем состоянии. Внутренний аудит охватывает основные и поддерживающие процессы, влияющие на функционирование СМК и непосредственно на качество процесса [1].

Процесс внутреннего аудита действует как средство менеджмента при независимой оценке любого указанного процесса или вида деятельности. Он представляет собой независимый инструмент для использования при получении объективных свидетельств того, что существующие требования выполнены, т.к. при внутреннем аудите оценивается результативность и эффективность работы организации [2].

Руководство обеспечивает проведение действий по улучшению, вытекающих из результатов внутреннего аудита. Осуществляется гибкое пла-

нирование, с целью внесения изменений в акценты, исходя из выводов и объективных свидетельств, полученных в ходе аудита. Только проверенная информация становится свидетельством аудита, поэтому для получения достоверной информации аудитор использует различные методы сбора информации и несколько источников.

При разработке планов внутренних проверок учитываются соответствующие входные данные от областей, подлежащих аудиту, и других заинтересованных сторон на основе политики предприятия.

Объекты рассмотрения при внутреннем аудите (продукция, процесс, СМК):

- результативное и эффективное внедрение процессов;
- возможности постоянного улучшения;
- возможности процессов;
- результативное и эффективное применение статистических методов;
- использование информационных технологий;
- анализ данных о затратах на качество;
- результативное и эффективное использование ресурсов;
- ожидания и результаты функционирования процессов и продукции;
- адекватность и точность измерения деятельности;
- деятельность по улучшению;
- отношения с заинтересованными сторонами.

### ***Виды внутренних аудитов***



Плановый аудит процесса проводится не реже одного раза в год. Внеплановый аудит процесса проводится по требованию владельца процесса либо вышестоящего руководителя. Для подготовки внепланового аудита отводится три календарных недели [3].

Программа аудита планируется с учетом статуса и важности процессов, подлежащих аудиту, а также результатов предыдущих аудитов.

План аудита включает:

- цели и критерии аудита;
- объем аудита, включая указания должностных лиц, подразделений и процессов, подлежащих проверке;

- дату и место проведения аудита;
- время и место проведения мероприятий, связанных с аудитом, в том числе вступительного и заключительного совещаний.

В состав группы аудиторов входят сотрудники, прошедшие обучение и имеющие право выступать в качестве внутренних аудиторов. Руководитель аудиторской группы назначается из числа внутренних аудиторов приказом. Он распределяет обязанности между членами аудиторской группы с учетом особенностей различных областей проверки и личных качеств, знаний, умений и опыта аудиторов.

Аудиторы рассылают приказ по структурным подразделениям, где будет проходить аудит.

Методы сбора информации:

- анализ документации;
- опрос;
- наблюдение за деятельностью сотрудников, выполняющих процесс;
- анализ полученной информации.

При необходимости, для получения дополнительной информации о степени удовлетворенности потребителя результатами деятельности процесса, аудиторами может быть затребована информация из других процессов и подразделений.

Заключительное совещание проводится в том же составе, что и вступительное. Руководитель аудиторской группы:

- представляет заключение по результатам аудита, наблюдения аудита, в том числе рекомендации по улучшению;
- согласовывает сроки представления и выполнения корректирующих действий по выявленным несоответствиям;
- отвечает на вопросы;
- обсуждает разногласия в отношении наблюдений аудита, заключений по результатам аудита;
- фиксирует расхождения во мнениях в протоколе и представляет на рассмотрение руководству.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 19011–2012. Руководящее указание по аудиту систем менеджмента качества. Введ. 2013-02-01.
2. Барышников Н.П. Организация и методика проведения общего аудита. М.: Финансы и кредит, 2012. С. 175.
3. Мельник М.В. Ревизия и контроль: учеб. пособие для вузов. М.: ИД ФБК – Пресс, 2012. С. 45.

УДК 656.07

Студ. М.А. Захарова  
Рук. С.Н. Боярский  
УГЛТУ, Екатеринбург

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Как известно, основные фонды являются частью имущества, используется в качестве средств труда в производстве продукции, оказании услуг или при управлении организацией в течение определенного периода, превышающего двенадцать месяцев.

Основные фонды – длительно используемые средства производства, участвующие в нем в течение циклов, имеющие длительные сроки амортизации. В зависимости от участия в производственном процессе ОПФ делятся на активные и пассивные.

Активные фонды включают рабочие машины и оборудование, инструменты, измерительные приборы, технические сооружения. Активные фонды принимают главное участие в процессе производства, способствуют увеличению выпуска продукции, работ, услуг. К пассивным основным фондам относятся производственные здания, инвентарь. Они оказывают косвенное влияние на процесс производства, то есть обеспечивают условия осуществления производственного процесса. Показатели эффективности основных фондов и их экономический смысл указаны в таблице.

### Показатели эффективности использования основных фондов

Показатели	Экономический смысл
Удельный вес активной части в общей стоимости ОПФ	Отображают долю активной части ОПФ в общей их стоимости
Доля фактически работающей техники	Определяет долю работающих ОПФ во всей имеющейся технике
Коэффициент обновления ОПФ	Отражает интенсивность обновления ОПФ
Коэффициент годности ОПФ	Определяется как отношение остаточной стоимости основных средств к первоначальной
Коэффициент выбытия ОПФ	Характеризует степень выбытия ОПФ
Коэффициент прироста ОПФ	Характеризует уровень прироста ОПФ или отдельных его групп за определенный период
Коэффициент износа ОПФ	Показывает удельный вес перенесенной стоимости ОПФ в их балансовой стоимости
Коэффициент сменности	Показывает сменность работы техники
Коэффициент использования техники	Показывает на сколько эффективно используется техника, где 168 – максимально возможное количество часов в неделю
Фондоотдача	Характеризует объем реализации продукции (услуг), приходящейся на 1 руб. среднегод. стоимости ОПФ

Окончание таблицы

Показатели	Экономический смысл
Фондоёмкость	Характеризует потребность в ОПФ на 1 руб. продукции
Фондовооруженность	Характеризует обеспеченность предприятия основными фондами
Фондорентабельность	Характеризует величину прибыли, которую получает предприятие с одного рубля основных производственных фондов

Предприятие располагает большими возможностями по увеличению выпуска продукции, если высока доля активной части.

Эффективность показателей использования основных фондов:

- повышение сменности работы оборудования и снижение внутрисменных простоев позволяет использовать основные фонды более эффективно;

- рост товарной (реализованной, валовой) продукции, который не связан с увеличением стоимости ОФ, свидетельствует о росте фондоотдачи и снижении фондоёмкости;

- увеличение фондоотдачи, не сопровождающееся снижением фондовооруженности, говорит о повышении эффективности использования основных фондов;

- за счет сокращения внутрисменных простоев увеличивается средняя продолжительность смены, а следовательно, и выпуск продукции;

- прирост основных фондов и производственных мощностей достигается благодаря новому строительству, а также реконструкции и расширению действующих предприятий;

- интенсивность использования производственных мощностей и основных фондов повышается путем совершенствования технологических процессов;

- обновление основных фондов может происходить как за счет приобретения новых, так и за счет модернизации имеющихся;

- показатель технического состояния – коэффициент изношенности: чем он ниже и выше коэффициент годности, тем лучше техническое состояние, в котором находятся основные фонды.

Одной из наиболее важных задач развития производства является обеспечение производства прежде всего за счет повышения его эффективности и более полного использования внутрихозяйственных резервов. Для этого необходимо рациональнее использовать основные фонды и производственные мощности.

УДК 339.543.001.25

Студ. А.С. Звягинцева  
Рук. Л.Д. Самарская  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ БЕЛАРУСИ, РОССИИ И КАЗАХСТАНА**

В декабре 2012 года Беларусь, Россия и Казахстан подписали Соглашение о создании Таможенного союза (ТС). Оно позволило ликвидировать таможенные барьеры в торговле между странами-членами ТС и ввести единый таможенный тариф по отношению к третьим странам.

Территория Таможенного союза составляет 20 млн. км<sup>2</sup>, в том числе Беларуси – 207, 6 тыс. км<sup>2</sup>, России – 17,075 млн. км<sup>2</sup>, Казахстана – 2714,4 тыс. км<sup>2</sup>. На территории Таможенного союза проживает 168,13 млн. человек.

В Таможенном союзе на межгосударственном уровне объединены промышленные и аграрные потенциалы Беларуси, России и Казахстана, активно развивается сотрудничество в области науки, культуры, транспорта, освоения космического пространства. Унифицируется внутреннее законодательство стран-членов и началось создание национальных органов правового регулирования.

Между Беларусью, Россией и Казахстаном происходит свободное перемещение товаров и услуг. В обращение выпускается продукция, которая соответствует национальным требованиям или единым требованиям ТС. Продукция, которая прошла оценку соответствия требованиям технических регламентов ТС, будет маркироваться знаком Евразийского соответствия.

Ускорению создания ТС способствовала деятельность Союзного государства Беларуси и России. Договор о нем был ратифицирован в январе 2000 г. Союзное государство создало политические, экономические и правовые предпосылки для формирования Таможенного союза Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан, Зоны свободной торговли (ЗСТ) и Единого экономического пространства (ЕЭП) на их территории. К 2015 г. должна завершиться кодификация международных договоров о ЕЭП.

Уже создан первый наднациональный орган Таможенного союза – Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК). В состав ее Совета входят вице-премьеры стран-членов ТС. Совет координирует и регулирует интеграционные процессы в Таможенном союзе и на территории Единого экономического пространства.

Создание ТС должно привести к дополнительному приросту валового внутреннего продукта Беларуси, России и Казахстана за 10 лет на 15 % [1].

Страны ЕЭП создают единую систему государственных закупок, что позволит ликвидировать коррупционные потери до 1 трлн. руб. при закупках только в России [2].

В 2011 г. совокупный товарооборот стран Таможенного союза превысил 100 млн. долл., валовой внутренний продукт составил около 2 трлн. долл., объем сельскохозяйственной продукции достиг 112 млрд. долл., промышленный потенциал – 600 млрд. долл.

Важнейшей ближайшей задачей стран-членов Таможенного союза является формирование эффективного Евразийского союза, который станет центром притяжения всех стран на постсоветском пространстве, экономической основой их оборонно-экономического сотрудничества и безопасности.

На базе Таможенного союза создаются интеграционные структуры СНГ, ЕЭП и ОДКБ.

#### Библиографический список

1. Союзное вече. 2011. № 52. С. 4.
2. Союзное вече. 2013. № 11. С. 8.

УДК 336.763

Студ. В.В. Золенко  
Рук. О.Г. Черезова  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ**

Фондовый рынок – это рынок, на котором торгуют специфическим товаром – ценными бумагами. Реально эти бумаги практически ничего не стоят, однако их ценность определяется активами (имуществом, драгоценностями и т.п.), которые стоят за этими бумагами. Сегодня на фондовых биржах в виде ценных бумаг можно купить часть практически любой компании, будь это банк, промышленная компания, спортивный клуб, медиа-, интернет-портал. Именно так, за счет скупки-продажи ценных бумаг оценивается стоимость компании (ее капитализация). Котировка акций на биржах выявляет успешность компании сегодня. На это опираются и руководители компаний, принимающие решительные шаги, и инвесторы.

Наиболее крупными в России являются следующие биржи.

1. РТС ОАО «Фондовая биржа “Российская торговая система”» создана в середине 1995 г. с целью объединения разрозненных региональных рынков в единый организованный рынок ценных бумаг России. Именно

РТС обслуживает значительную долю иностранных и российских портфельных инвестиций в акции российских компаний.

2. ММВБ ЗАО «Московская межбанковская валютная биржа» – одна из крупнейших универсальных бирж в России, странах СНГ и Восточной Европы открыта в 1992 г., является ведущей российской фондовой биржей, на которой ежедневно идут торги по акциям и корпоративным облигациям около 600 российских эмитентов с общей капитализацией почти 24 трлн. рублей. В состав участников торгов Фондовой биржи ММВБ входят около 550 организаций — профессиональных участников рынка ценных бумаг, клиентами которых являются более 280 тысяч инвесторов [1].

Сегодня фондовый рынок России сталкивается с определенными проблемами. В первую очередь проблемой является то, что многие участники фондовой биржи не до конца понимают возможностей заключения сделок разными способами, слабо разбираются в видах операций на фондовом рынке. Кроме того, очень часто получается, что участники сделок имеют низкую инвестиционную культуру. Из-за этого фактора капитализация фондового рынка не возрастает в быстром темпе.

Проблемой развития фондового рынка России также является законодательство, которое не отражает все положения работы инвесторов и участников биржи. Сегодня законодательная база более развита, но вначале истории российского фондового рынка отсутствовала. В результате этого даже сейчас проблемой развития рынка является наличие спекулянтства на биржах. Данное явление постепенно ликвидируется, но до сих пор часто напоминает о себе.

Не менее существенной проблемой развития рынка является то, что существуют всего два монополиста на рынке – Московская межбанковская валютная биржа (ММВБ) и Российская торговая система (РТС). В результате этого получается, что другие инвесторы не имеют возможности подступиться к инвестициям и акциям. Эта проблема существует с начала основания российского фондового рынка. Монополисты скупают акции оптом и получают на этом прибыль, остальные же не могут позволить себе таких генеральных закупок.

Многие мелкие компании не рискуют выводить свои акции на фондовый рынок только потому, что в результате оптовых закупок, компания может незаметно слиться с другой, более крупной компанией. И проблемой развития рынка в России становится неразвитый операционный механизм фондовой биржи. Для искоренения этой проблемы необходимо провести ряд законодательных мер и активно внедрять их в жизнь.

Часто проблемой также становится невозможность управления финансовыми рисками. Как правило, европейские фондовые биржи имеют своеобразные страховые компании на фондовом рынке и все риски ведения сделок незначительны. Часто гарантом отсутствия риска становится и особый механизм заключения сделок, поскольку культура населения и инвесторов позволяет сделать эту систему более отлаженной. Пока в России



недостаточность образования становится причиной возникновения проблем развития рынка. Нельзя отрицать перспективы развития российского фондового рынка, но преобразования станут возможными только в случае искоренения всех проблем [2].

Из-за финансового кризиса в России в 2008-2009 годах правительство в конце первого десятилетия XXI в. пошло на сокращение государственных проектов в области инфраструктуры и строительства. Крупнейшие компании начали сокращать свои инвестиционные программы. Кризис коснулся многих предприятий и сотрудников, предприятия сократили рабочий день и рабочую неделю. Некоторые компании провели сокращение персонала. Банки подняли ставки по кредитам, свернули ипотечные программы.

Кризис в России вызвал снижение цен на бензин, на недвижимость и землю, сдувание многих «мыльных пузырей» на разных рынках. Что будет дальше, могут сказать эксперты по финансовому кризису [3]. Последствия финансового кризиса могут быть самыми разными, кризис вызывает как положительные, так и отрицательные изменения в экономике, в т.ч. и на фондовом рынке.

#### Библиографический список

1. Универсальная электронная энциклопедия «Викизнание» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Фондовый рынок России](http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Фондовый_рынок_России).
2. Проблемы развития фондового рынка России // Lucky dollar Электронный ресурс]. URL: <http://luckydollar.ru/2010/12/problems-razvitiya-fondovogo-rynka-rossii>.
3. Мировой кризис [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mirovoy-crisis.ru/finansovy-crisis-v-rossii.php>.

УДК 378.147

Студ. Е.А. Золотова  
Рук. С.Г. Сапегина  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

В современном мире в условиях постоянных реформ в высшем профессиональном образовании России и его перехода в мировое образова-

тельное пространство, становится актуальной проблема качества подготовки и формирования профессиональных компетенций кадров.

Для решения этой проблемы в вузах проводятся различного рода конференции, тренинги, олимпиады, деловые игры.

В данной статье постараемся дать ответ на вопрос «Какую роль играет студенческая олимпиада в формировании профессиональных компетенций».

Практика показывает, что за формирование профессиональных компетенций не могут «отвечать» только отдельные учебные дисциплины или даже образовательные программы в целом. Компетенции - это результат воздействия образовательных технологий, методов, организационных форм, учебной среды.

Одной из эффективных форм для формирования и развития профессиональных компетенций, позволяющей использовать комплекс активных методов и технологий обучения, являются, студенческие олимпиады. Они являются одним из видов научно-исследовательской работы, формой профессионально-творческой деятельности студентов. Олимпиады способствуют совершенствованию профессиональных умений, позволяют оценивать уровень управленческого потенциала и владения профессиональными компетенциями. А самое главное – они формируют состязательную образовательную среду, которая положительно влияет на все компоненты учебной деятельности: мотивационный, операционный и контрольно-оценочный.

На олимпиадах, как правило, даются нестандартные задания, которые требуют активизации многих способностей участников данного мероприятия.

Именно на мероприятиях такого уровня можно увидеть, как поведет себя студент в предложенной ему ситуации, что он предпримет для решения проблемы, какие ресурсы задействует.

Нельзя не отметить также и роль олимпиад в формировании конкурентоспособности как неотъемлемого качества личности современного специалиста, для которой характерно стремление и способность к высокому качеству и эффективности своей деятельности, а также к лидерству в условиях состязательности, соперничества и напряженной борьбы со своими конкурентами. Эти качества формируются у студентов благодаря созданию в процессе проведения и подготовки к олимпиадам оптимальных условий для самореализации их личности, использованию своих знаний, способностей, умений и навыков.

Однако при этом как-то забывается, что первое место только одно, но в борьбе за него все участники олимпиады независимо от результата в турнирной таблице могут добиться личной победы. Просто потому, что, участвуя в олимпиаде, студенты делают шаг в своем развитии, увидев свои слабости и недостатки, свои сильные стороны, свои возможности и перспективы.

Таким образом, олимпиады создают условия для овладения студентами необходимых профессиональных способностей и умений, приобретения опыта учебной и профессиональной деятельности, демонстрируют процесс и результат формирования профессиональной компетентности.

УДК 65.018.2

Студ. Е.А. Золотова  
Рук. Е.Н. Щепеткин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СКЛАДОВ**

Известно, что внедрение логистических принципов в управление материальными потоками позволяет снизить уровень запасов на 30 – 50 % и сократить время движения продукции на 25 – 45 %.

Существует несколько основных проблем, успешное решение которых может гарантировать эффективное функционирование складского хозяйства. К ним относятся:

- выбор системы складирования;
- выбор между собственным складом или складом общего пользования;
- размер и место расположения склада;
- количество складов и размещение складской сети.

Проблема выбора системы складирования особенно актуальна в условиях эксплуатации собственного склада предприятия, поскольку правильный выбор системы складирования позволяет добиться максимального использования складских мощностей, а значит, сделать функционирование склада рентабельным. С такой задачей руководство фирмы сталкивается не только в момент строительства склада, но и в процессе его эксплуатации.

Другая важная проблема – выбор между собственным складом или складом общего пользования. Первое, что должно быть рассмотрено фирмой при решении данной проблемы обеспечения складской площадью, – это владение складом. Существуют две основные альтернативы: приобретение складов в собственность или использование складов общего пользования (СОП). Возможна и третья альтернатива – лизинг, т.е. взятие в аренду здания и оборудования за определенную ежегодную плату. Однако этот вариант близок к приобретению склада и в данном случае может рассматриваться как первая альтернатива [1].

Факторами, в пользу выбора собственного склада являются:

- стабильно высокий оборот;

- постоянный спрос с насыщенной плотностью рынка сбыта на обслуживаемой территории;
- поддержание лучших условий хранения и контроля за продукцией;
- легкое корректирование стратегии сбыта и расширения перечня предлагаемых клиенту услуг.

Складам общего пользования (СОП) следует отдавать предпочтение в следующих случаях:

- при низком объеме оборота фирмы или сезонности хранимого товара;
- когда фирма внедряется на новый рынок, где уровень стабильности продаж либо неизвестен, либо непостоянен;
- СОП не требуют инвестиций фирмы в развитие складского хозяйства;
- когда требуется снизить финансовые риски от владения собственными складами;
- когда необходимо увеличить гибкость использования складской площади (можно изменять арендованные складские мощности и сроки их аренды).

Вопрос определения размера и места расположения склада решается с учетом требований, предъявляемых к условиям и срокам хранения конкретного вида сырья, материалов, готовой продукции и т.д. Для хранения таких видов сырья, как уголь или песок, требования к складским мощностям могут быть удовлетворены предоставлением открытой площадки, содержание которой связано с незначительными затратами. При этом учитывается, что ущерб, который может быть нанесен сырью, оценивается в соответствии с тем, что стоимость самого сырья ниже стоимости готовой продукции.

В то же время для хранения комплектующих, незаконченной и готовой продукции, стоимость которых высока, требуются специальные складские здания и сооружения, обеспечивающие их сохранность от внешних атмосферных воздействий, порчи, кражи. Естественно, что эксплуатация таких площадей обходится во много раз дороже.

Точность в расчетах складского пространства во многом зависит от правильного прогноза спроса на продукцию данного склада и определения необходимых запасов (выраженных в натуральных величинах). Эта задача достаточно просто решается с помощью существующих компьютерных программ, которые анализируют множество возможных вариаций.

При выборе места расположения склада из числа возможных вариантов оптимальным считается тот, который обеспечивает минимум суммарных затрат на строительство и дальнейшую эксплуатацию склада и транспортных расходов по доставке и отправке грузов.

Задача определения количества складов и размещение складской сети решается по-разному: для малых и средних фирм, ограничивающих сбыт своей продукции одним или несколькими близлежащими регионами, со-

зданием, как правило, одного склада. Для крупных же фирм с большим национальным или межнациональным рынком этот вопрос оказывается очень сложным, в его решении приходится преодолевать значительные трудности. Здесь применяется метод поиска компромисса и анализ потребности складской площади в различных регионах сбыта. При этом наиболее распространены два варианта размещения складской сети - централизованное (наличие в основном одного крупного склада) и децентрализованное - рассредоточение ряда складов в различных регионах сбыта. Увеличение числа складов связано с изменением затрат [2].

На территориальное размещение складов и их количество влияет мощность материальных потоков и их рациональная организация, спрос на рынке сбыта, относительное расположение поставщиков и покупателей. При этом задача размещения и формирования складской сети - оптимизационная, поскольку, с одной стороны, строительство новых и покупка действующих складов и их эксплуатация связаны со значительными капиталовложениями, а с другой - нужно обеспечить (наряду с повышением уровня обслуживания потребителей) сокращение издержек обращения за счет максимального приближения складов к клиентам [3].

При максимальном приближении складов к потребителям появляется возможность более четко выполнять заказы клиентов, быстрее реагировать на изменения их потребностей, что в итоге позволяет сократить расходы от упущенных продаж. Это тем более актуально в распределительной системе, где клиентом выступает розничная сеть, стремящаяся к сокращению собственных складских площадей и предпочитающая заказы мелкими партиями, но с более частой периодичностью поставки.

Решение перечисленных вопросов позволит повысить эффективность деятельности организации и снизить издержки связанные с ее функционированием.

### Библиографический список

1. Логистика складирования: учебник / В.В. Дыбская. Москва: Инфра-М.: 2012.
2. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы): учебник для транспортных вузов / под общ. ред. Л.Б. Миротина. М: Издательство «Экзамен», 2010.
3. Эффективная логистика / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, О.Г. Порошина. М.: Издательство «Экзамен», 2003.

УДК 630.6:432

Студ. А.О. Зюзев, А.Л. Рогозин  
Рук. И.А. Иматова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

По данным Рослесхоза в 2012 г. на территории России зафиксировано 19,5 тыс. лесных пожаров на площади 1,9 млн. га. Более трети всех пожаров пришлось на Уральский федеральный округ, где было зарегистрировано 6,9 тыс. лесных пожаров на площади 238, 7 тыс. га.

Более половины пришлось на долю Челябинской области и ХМАО – Югры. Доля Свердловской области составила 16 % от количества и 3 % от общей площади лесных пожаров. Снижение уровня горимости в области по сравнению с 2011 г., было отмечено по всем учитываемым показателям, особенно значительно удалось уменьшить количество и площадь крупных лесных пожаров (в 14 и 25 раз соответственно).

Расходы на охрану лесов от пожаров в Свердловской области представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расходы на охрану лесов от пожаров в Свердловской области (млн. руб.)

№ п/п	Показатель	Значение по годам		
		2011	2012	2013 (прогноз)
1	Всего расходов на охрану лесов от пожаров:	290,4	402,2	387,4
	в том числе за счет:			
	- субвенций из федерального бюджета	180,1	101,9	84,6
	- бюджета субъекта РФ	105,7	285,9	290,3
	- собственных средств арендаторов	4,6	14,4	12,5
	Из них: проведение мониторинга пожарной опасности в лесах	41,6	72,1	104,4
2	Тушение лесных пожаров	161,1	222,7	173,7
3	Проведение противопожарных мероприятий	5,8	22,1	20,5
4	Приобретение противопожарной техники и оборудования	81,9	85,1	88,8

Обращает на себя внимание изменение структуры затрат по источникам поступления средств. Так, если в 2011 г. за счет субвенций из федерального бюджета финансировалось 62% расходов на охрану лесов от пожаров, то в

2012 г. их доля составила 25 %. В 2013 г. по прогнозу эта тенденция сохранится и доля участия федерального бюджета уменьшится до 22 %.

Также можно отметить, что в 2012 г. в 2,5 раза увеличились расходы на мониторинг пожарной опасности в лесах и в 3,8 раза – расходы на выполнение противопожарных мероприятий. В структуре затрат по направлениям использования средств, основную долю занимают расходы на тушение лесных пожаров – 44-55 %, около 20 % приходится на материально-техническое оснащение ГБУ СО «Уральская база авиационной охраны лесов» и только 2-5 % - на противопожарные мероприятия.

Результаты исследований в разных регионах России убедительно доказали, что увеличение удельных затрат на предупредительные противопожарные мероприятия способствует снижению удельных затрат на тушение пожаров, средних площади и ущерба от лесного пожара [1].

Оценка эффективности противопожарных мероприятий является одной из актуальных проблем в лесном хозяйстве. В разное время ей занимались многие исследователи, предлагавшие сопоставлять удельные затраты на противопожарные мероприятия со средней площадью пожара и удельными затратами на тушение пожаров или удельных затрат на лесопожарные мероприятия со средним ущербом от лесного пожара [2].

Данные о потерях древесины и материальном ущербе от лесных пожаров за 2011-2012 гг. в Свердловской области приведены в табл. 2.

Таблица 2

Потери лесного хозяйства вследствие лесных пожаров

п/п	Показатель	Ед. измерения	Значения по годам		Отношение значения 2012 г. к 2011 г., %
			2011	2012	
1	Объем сгоревших и поврежденных лесных насаждений:	тыс. м <sup>3</sup>	395,739	109,828	28
	- на 1 га площади пожаров	м <sup>3</sup>	13,5	15,9	118
2	Погибло молодняков	га	1241	102	8
	- на 1 га площади пожаров	га	0,04	0,01	25
3	Ущерб, нанесенный лесными пожарами	млн. руб.	2253,6	616,6	27
	-на 1 га площади пожаров	тыс. руб./га	76,76	89,24	116
	-на 1 пожар	тыс. руб. / пожар	1879,6	564,2	30
	- на 1 куб. м сгоревшей и поврежденной древесины	тыс. руб. /м <sup>3</sup>	5,69	5,61	99

Можно отметить, что объем сгоревшей и поврежденной древесины в 2012 г. уменьшился в 3,6 раза, но в расчете на 1 га площади пожаров показатель 2012 г. на 18 % выше. В 12 раз уменьшились потери молодняков,

составив в 2012 г. 102 га. Ущерб, нанесенный лесными пожарами, составил в 2012 г. 616,6 млн. руб., что в 3,7 раза меньше ущерба предыдущего года. Но удельный ущерб на 1 га площади больше на 16 %.

Отсутствие признанных методик экономической оценки ущерба от лесных пожаров – не только национальная, но и международная проблема. Как следует из материалов ФАО ООН, к оценке ущерба от лесных пожаров в разных странах до сих пор не выработан единый подход. В большинстве них в расчеты включаются только прямые потери от пожаров.

В лесном хозяйстве России также принято определять только прямой ущерб от лесных пожаров, который складывается из стоимости сгоревшей или поврежденной древесины, молодняков, готовой продукции, зданий, сооружений и другого имущества в лесу (форма отчетности 9-ОИП «Потери лесного хозяйства вследствие лесных пожаров»).

Оценка материального ущерба осуществляется на основании Постановления Правительства РФ № 273 от 08.05.2007 «Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства» на базе ставок платы за единицу лесных ресурсов (Постановление Правительства РФ № 310 от 22.05.2007).

Поскольку при определении эффективности системы управления пожарными рисками сопоставляется величина затрат на мероприятия и размер предотвращенного ущерба, недооценка всех составляющих ущерба может привести к неправильным выводам относительно эффективности мер по охране лесов от пожаров.

#### Библиографический список

1. Диченков Н.А. Повышение эффективности лесопожарных мероприятий // Лесное хозяйство. 2000. № 4. С. 49 – 51.
2. Каткова Т.Е. Методика управления затратами на охрану и защиту лесов // Наука в условиях современности: сб. статей студ., аспирантов, докторантов и ППС по итогам науч.-техн. конф. МарГТУ в 2007 г. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. С. 54.



УДК 502:37

Студ. Е.Ю. Иваненко  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ПУТЬ К СПАСЕНИЮ ПРИРОДЫ**

Среди глобальных проблем современной жизни одно из первых мест занимает проблема загрязнения окружающей природной среды. Этому стоит уделить огромное внимание со стороны людей и государства.

Формирование экологической культуры человека является задачей общегосударственного значения, что определено законом РФ «Об охране окружающей природной среды». Этим законом устанавливается и система всеобщего непрерывного экологического воспитания и образования от дошкольных учреждений до послевузовских форм повышения квалификации. Это нужно делать на протяжении всей жизни человека.

На протяжении всей истории своего развития человек стремился не зависеть от природы. Овладев огнем, он пережил ледниковый период, потом научился приручать диких животных, стал сеять хлеб. Человеку стал доступен космос, воздух. Люди покоряли природу, и с каждым разом им удавалось все новое и многое, но с этим и росла зависимость человека от природы, так как то, что нужно человеку, он брал от природы. И это будет продолжаться, потому что вряд ли сейчас люди смогут отказаться от нефти, угля, газа и других ископаемых, которые он черпает из природных богатств. Нужно бороться за сохранение природных ресурсов, если мы не хотим вернуться назад в каменный век.

Человек воздействует на природу, постоянно оказывая негативное воздействие на нее. Так как избежать этого невозможно, нужно поступать так, чтобы ущерб был минимальный и не приводил к необратимым изменениям и последствиям. Нагрузка на природные объекты не должна превышать тот допустимый уровень, после которого невозможно восстановление.

Очистка территорий и водных объектов от нефтепродуктов, производственных и бытовых отходов, детоксикация почв, грунтов и воды – это те меры, которые направлены на восстановление окружающей среды. Чтобы это сделать, нужно не только применять силу, время и средства, но нужно еще осознанно отнестись к этому вопросу.

Некоторые действия людей на первый взгляд не наносят никакого ущерба, но это может проявиться через некоторое время. Овраги, например, начинают расти от пешеходной тропинки или от колеи, оставленной машиной во влажном грунте. А ведь колею несложно было заровнять или засыпать травой, ветками, листьями или другими подручными материала-

ми. Через год это сделать труднее, а через несколько лет нужно будет применять специальные методы для рекультивации данного участка.

Огромный ущерб наносят и лесные пожары, и сплошные вырубki лесов. Чтобы это пресечь, нужно бороться не только работникам лесного хозяйства, но и простым, обычным людям. Ведь это несложно – беречь маленькие деревца или просто посеять зернышки, особых усилий это не требует, они вырастут сами.

Решить экологические проблемы невозможно усилиями одних только специалистов-экологов. Для эффективного достижения цели – повышения экологической безопасности – необходимо активное участие всех людей, вне зависимости от их социального или культурного статуса. А для этого необходимо, чтобы люди владели экологическими знаниями, обладали экологическим сознанием. Экологическое образование выступает одной из предпосылок для достижения устойчивого развития и решения экологических проблем. Именно экологическое образование способствует тому, как впоследствии люди будут планировать свои действия во взаимоотношениях с окружающей средой, предвидеть возможные негативные последствия от этой деятельности.

УДК 674.06

Студ. Т.Р. Кадилова  
Рук. Н.К. Прядилина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ФАНЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Березовая фанера – это редкий для России пример большого объема экспортируемых продуктов с высокой добавленной стоимостью. По другим направлениям деревообработки Россия вряд ли может продемонстрировать столь впечатляющие результаты. Начиная с 1997 г. это направление отечественной деревообработки демонстрирует устойчивый рост. Исключением стал небольшой промежуток в 2008-2009 гг., который пришелся на разгар финансово-экономического кризиса.

По данным Федеральной службы государственной статистики выпуск фанеры клееной из листов древесины в России в 2012 г. превысил 3 млн. м<sup>3</sup>, а согласно прогнозу Минэкономразвития РФ к 2020 г. он должен увеличиться до 4,2 млн. м<sup>3</sup>.

Всего в мире в 2012 г. было произведено 84 млн. м<sup>3</sup> фанеры. Россия занимает четвертое место в мире по экспорту фанеры (5,4 %). Общий объем экспорта клееной фанеры из России в 2012 г. составил 1552,9 тыс. м<sup>3</sup>.

Лидером на данном рынке в последние десять лет является Китай (47,3 % всего объёма производства). Другие крупнейшие мировые экспортёры фанеры – Малайзия (14,5 %), Индонезия (13,4 %) [1]. Ближайший конкурент России – Финляндия (4,9 %) – занимает пятое место в мире по экспорту фанеры.

За последние пять лет в России приступили к работе четыре новых фанерных производства (общий объем - 350 тыс. м<sup>3</sup> фанеры в год), в том числе: Демидовский фанерный комбинат (Владимирская область), Вятский фанерный комбинат (Кировская область), Брянский фанерный комбинат (Брянская область), Енисейский фанерный комбинат (Красноярский край).

В 2012г. в отрасли появился новый крупный игрок – группа «Свеза», объединившая в своем составе шесть крупных предприятий: Усть-Ижорский фанерный комбинат (УИФК), Санкт-Петербург; «Фанплит», г. Кострома; Великоустюгский фанерный комбинат «Новатор», Вологодская область; Пермский фанерный комбинат (ПФК), Пермский край; Мантуровский фанерный комбинат, Костромская область; «Фанком», Свердловская область. Общий годовой объём фанерного производства «Свезы» – 920 тыс. м<sup>3</sup>.

Итак, за последние пять лет в нашей стране наметились следующие четыре основные тенденции развития фанерного производства:

- наблюдается практически непрерывный рост объемов и расширение ассортимента фанерного производства по сортам, типоразмерам выпускаемой продукции;
- в результате активного развития отечественного монолитного домостроения и мебельной промышленности, объёмы внутреннего потребления фанеры, приближаются к объемам экспорта;
- обладание высококачественными лесосырьевыми ресурсами в достаточном объеме для организации эффективных конкурентоспособных фанерных производств способствует тому, что в отрасли активизировался процесс создания новых предприятий;
- происходящее укрупнение отечественных фанерных компаний способствуют процессу слияний и поглощений, в том числе с участием иностранных партнеров, что, в свою очередь, формирует хорошие условия для проведения IPO и создания стратегических альянсов с крупнейшими игроками лесопромышленной отрасли [2].

Основные векторы развития отечественного фанерного производства позволяют нам сделать вывод о том, что российские производители фанеры на сегодняшний день, занимают достаточно выгодную экономическую позицию и в среднесрочной перспективе будут продолжать расширять свой бизнес, наращивая при этом потенциал и ресурсы для будущего развития.

Библиографический список

1. Мировые и российские рынки фанеры и древесных плит в 2011-2012 гг. [Электронный ресурс]. URL: <http://ohranatruda.ru/research/index.php?parent=rubricator&child=getresearch&id=12570>. (Дата обращения 20.04.2012).

2. Стариков Е.Н., Прядилина Н.К. Потенциал конкурентоспособности российской фанерной промышленности // Дискуссия. 2013. № 7 (37). С. 81 – 87.

УДК 330.332.5

Студ. И.В. Канашова  
Рук. М.В. Кузьмина  
УГЛТУ, Екатеринбург

**К ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В  
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

На первом этапе рыночных преобразований в России лесопромышленный комплекс из-за своей специфики, вошёл в период затяжного кризиса. Объёмы производства важнейших видов лесопродукции в натуральном выражении резко снизились - от 20 % (производство фанеры) до 80 % (производство деловой древесины).

Сторонники рыночного курса в экономике страны, убедившись в «несрабатывании» невидимой руки рынка для получения позитивного результата, начинают после 1996 г. принимать административные меры для преодоления кризисных тенденций в реальном секторе экономики. Субъектам РФ, обладающим значительными лесными ресурсами, предложено разработать комплексные программы реструктуризации лесопромышленного производства на период 1997-2005 гг.

Такая программа была составлена и для Свердловской области, но при рекомендованном своеобразном методическом подходе. По запросу областных властей все лесопромышленные предприятия представили программы развития на перспективу, но, как показал анализ, без должного финансового обеспечения, без учёта реалий рыночной экономики и с явно завышенными ожиданиями.

В итоге областная программа реструктуризации представляла собой свод данных, предложенных лесными предприятиями. Роль государства заключалась лишь в контроле хода выполнения этой программы.

Как показало время, в период 1998-2005 гг. кризисные тенденции в лесном секторе страны преодолеть не удалось. Комплексная программа реструктуризации не оправдала возлагаемые на неё надежды.

После 2000 г. Президент РФ неоднократно обращает внимание как руководителей регионов, так и министров республиканских ведомств на низкую отдачу лесного комплекса, отмечая в то же время его высокий потенциал.

Постепенно на законодательном уровне приняты принципиальные решения:

- а) реформировании лесных отношений;
- б) оптимизации отраслевой структуры лесного комплекса и лесного экспорта (увеличение доли изделий из древесины в массе экспортируемой лесопроductии);
- в) осуществлении инвестиционных проектов с целью технического обновления производства и повышения конкурентоспособности всех видов лесопроductии.

Последующая программа развития лесного комплекса по существу является продолжением региональных программ реструктуризации 1997-2005 гг., но теперь государство предлагает бизнесу более существенную помощь.

Для конкретизации государственной помощи бизнесу было принято Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 419 «О приоритетных инвестиционных проектах в области освоения лесов», которое на данный момент и является основным нормативным документом, регулирующим вопрос о порядке подготовки и утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов.

По настоящему постановлению «к инвестиционным проектам относятся инвестиционные проекты по созданию и модернизации объектов лесной инфраструктуры и лесоперерабатывающей инфраструктуры, суммарный объем капитальных вложений в каждый из которых составляет не менее 300 млн. рублей». Кроме этого, постановлением установлено двукратное снижение ставки арендной платы за право лесопользования на период окупаемости проекта, а территория лесного массива, на которую претендует инвестор, отходит к нему без аукциона.

Бизнес-сообщество откликнулось на участие в развитии лесопромышленного производства. К 2009 г. было заявлено несколько десятков инвестпроектов в лесном комплексе.

Как известно, при разработке стратегических планов рассматривают как минимум три траектории их развития: успешная, удовлетворительная и неудовлетворительная.

Используя эти критерии оценки хода реализации запланированных мероприятий и сведения об осуществлении инвестиционных проектов в открытой печати, считаем их реализацию в период 2008-2012 гг. неудовлетворительной. Дело в том, что треть заявленных инвестиционных проектов была приостановлена ещё на начальной стадии, а другие – при их реализации не внедрены в установленные сроки.

Почему снова нет прорыва в улучшении технического состояния и положения дел в лесном комплексе? На взгляд авторов причины таковы:

- а) негативное воздействие мирового финансового кризиса;
- б) необоснованность с экономической стороны инвестиционных проектов, предлагаемых к реализации («главное включиться, а там видно будет»);
- в) отсутствие конкретных мер ответственности фирм-инвесторов за несоблюдение взятых на себя обязательств;
- г) некомпетентность ЛПР (лиц, принимающих решения) фирм-инвесторов в лесных делах.

Дальнейшее детальное изучение данной проблемы даст возможность выявить конкретные риски при проведении инвестиционной политики и изыскать способы их нейтрализации. Возможно, многие просчёты при разработке мер эффективного развития лесопромышленного комплекса и их осуществлении обусловлены чрезмерной верой разработчиков в аксиоматичность отдельных положений рыночной экономики.

УДК 658

Студ. С.В. Кирпичникова  
Рук. Т.М. Алтунина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **БЮДЖЕТИРОВАНИЕ В ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ**

Составление бюджетов является неотъемлемым элементом общего процесса планирования, а не только его финансовой части. Процесс бюджетирования – это целостная система планирования, учета и контроля на уровне предприятия в рамках принятой финансовой стратегии. Бюджет – это количественный план в денежном выражении, подготовленный и принятый до определенного периода времени, обычно показывающий планируемую величину дохода, которая должна быть достигнута, и расходы, которые должны быть понесены в течение этого периода, и капитал, который необходимо привлечь для достижения данной цели.

В настоящее время не существует стандартизированных форм бюджета, каждая компания разрабатывает собственную систему бюджетирования и контроля. Обычно общий (генеральный) бюджет компании состоит из операционного и финансового бюджетов. При этом финансовый бюджет, как правило, включает бюджет движения денежных средств, бюджет доходов и расходов, инвестиционный бюджет и прогнозный бюджет.

Бюджет движения денежных средств (БДДС) составляется для управления платежеспособностью, интеграции финансовых потоков и эффективного размещения свободных денежных средств. В БДДС содержатся сведения о планируемых входящих и исходящих денежных потоках. Он составляется с целью планирования и контроля чистого денежного потока, определения места аккумулирования свободных денежных средств, предупреждения возможных кассовых разрывов, для расчета потребности в заемных средствах.

Бюджет доходов и расходов (БДР) составляется для планирования финансового результата, контроля над показателями прибыли, управления себестоимостью продукции и предотвращения неэффективных расходов в отчетном периоде. Бюджет доходов и расходов показывает соотношение всех доходов от реализации в плановый период со всеми видами расходов, которые планирует понести компания в этот же период [1].

Для российских транспортных предприятий основной проблемой является отсутствие четкой структуры процесса бюджетирования. В реальности бюджеты должны составляться на всех уровнях, и бюджет каждого последующего уровня должен основываться на бюджете предыдущего уровня, то есть вся система бюджетирования должна представлять собой своеобразную «матрешку» бюджетов.

Большинство отечественных компаний используют у себя периодическое бюджетирование, в процессе которого ведется формирование планов и их реализация. Это характерно как для небольших, так и для крупных компаний, хотя специфика, разумеется, в каждом конкретном случае будет своя. Для решения множества проблем, возникающих при таком подходе, достаточно изменить принципы бюджетирования. В процессе бюджетирования транспортной компании следует поставить ряд задач:

- 1) сформулировать главные финансовые и нефинансовые цели;
- 2) выявить, при помощи каких показателей можно контролировать достижение этих целей;
- 3) определить задачи, которые могут быть решены путем бюджетирования.

Для решения указанных задач компания может перейти от периодического бюджетирования к скользящему, что позволит избежать ряда проблем, хотя несколько увеличит объем бумажной работы. При этом применяемая на транспортном предприятии система управленческого учета должна учитывать технологические особенности компании, которые определяют две основные составляющие учета:

- направление сбора информации;
- метод учета затрат и калькулирования себестоимости.

Особенности организации учета на предприятиях, занимающихся доставкой (грузов, пассажиров), обусловлены в первую очередь тем, что оказываемая ими услуга – перемещение - не имеет вещественной формы. Она потребляется в момент производства и не может быть объектом хранения.

Рассматривая конечный продукт - доставку - как общий производственный процесс, можно выделить его части. Ими являются технологические процессы, представляющие собой заранее спланированные операции.

К ряду технологических процессов (хранение груза на складе, таможенное оформление, упаковка, погрузка или разгрузка, доставка до станции отправления или склада получателя) возможно двоякое отношение. С одной стороны, их можно рассматривать как часть общего технологического процесса. С другой – как вспомогательные виды деятельности, выделяемые в самостоятельные бизнес-процессы. По нашему мнению, второй вариант целесообразнее. Ведь оказание данного комплекса услуг напрямую не связано с движением груза между пунктом отправления и назначения.

Также важной составляющей системы ведения управленческого учета является выбор метода учета затрат и калькулирования себестоимости.

Объект учета затрат напрямую зависит от особенностей производственного процесса. Например, технологические особенности транспортной отрасли служат основанием для применения попроцессного метода учета затрат. Два других признака характеризуют степень детализации информации о затратах [3].

На практике можно говорить о комплексном методе учета затрат, при котором на всех стадиях финансового цикла и в разрезе всех основных видов деятельности (продукции), выделенных в самостоятельный объект бюджетного планирования, фиксируются:

- плановые (бюджетные) показатели;
- фактические показатели;
- отклонения фактических показателей от плановых.

Неоспоримыми преимуществами внедрения предлагаемой модели бюджетирования является то, что благодаря построению бюджетного планирования не только повышается эффективность работы предприятия, но и обеспечивается регулярное получение достоверной информации о результатах хозяйственной деятельности.

### Библиографический список

1. Масленченков Ю.С., Тронин Ю.Н. Практика бюджетирования на предприятиях России: практическое пособие. М.: Издательская группа «БДЦ-пресс», 2008.
2. Мягкая А.В. Бюджетирование в торговых организациях // Общество: политика, экономика, право. 2008. № 1. С. 77-83.
3. Сертаков А.С. От периодического к скользящему бюджетированию // Финансовый менеджмент. 2006. № 6. [Электронный ресурс] URL: [http://www.dis.ru/library/551/26217/?sphrase\\_id=13743](http://www.dis.ru/library/551/26217/?sphrase_id=13743). Дата обращения 01.12.2013.



УДК 347.426.62

Студ. С.В. Кирпичникова  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОЦЕНКА СТОИМОСТИ НЕЛЕГАЛЬНО ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

Незаконные рубки являются одной из самых острых проблем российского лесного сектора. По различным данным, на них приходится от 10 до 35 % всей лесозаготовки в стране. В отдельных регионах России нелегальная заготовка древесины, либо ее сомнительное происхождение, не подтвержденное официальными документами, достигает 50 %.

Незаконная рубка лесов и нелегальный оборот заготовленной древесины наносят огромный ущерб экономике, ухудшающий имидж лесной промышленности России и иностранных государств - потребителей российского круглого леса. Коррупция, нелегальные рубки и торговля нелегально заготовленной древесиной широко распространены в стране, что особенно актуально для приграничных районов северо-запада, Восточной Сибири и Дальнего Востока. Основным потребителем такого леса - Финляндия и Китай [1].

Нарушения могут возникать во время транспортировки, например, незаконной переработки и экспорта; оформления мошеннических таможенных деклараций; и уклонения от уплаты налогов и других платежей. Все эти нарушения подрывают основы ответственного лесопользования и ведут к существенному сокращению объемов лесного дохода для устранения нелегально заготовленной древесины и препятствует устойчивому развитию страны.

По оценкам Всемирного банка до 20 % древесины, заготавливаемой в Российской Федерации (или около 35 млн. м<sup>3</sup>), имеет незаконное происхождение. Всего в Российской Федерации в 2010 г. было заготовлено более 173 млн. м<sup>3</sup> древесины. Оценки стоимости нелегально заготовленной древесины в России основаны на «балансовом» методе – сравнении официальных объемов лесозаготовок с объемами потребления, включая переработку, строительство и экспорт. Оценки Всемирного банка базируются на опросе специалистов лесного сектора. Общий размер экономического ущерба бюджету Российской Федерации от незаконного оборота древесины оценивается в размере от 13 млрд. до 30 млрд. руб. ежегодно.

Для предприятий лесного сектора экономики публикации, содержащие высокие оценки хищений, можно рассматривать как потенциальную угрозу репутации России в структуре рынка лесных товаров, примеры которых приведены в таблице [2].

Сравнительный анализ индекса коррупции и индекса результативности деятельности в странах Европейского союза и России за 2012 г.

Страны мира	EPI*	CPI**
Germany (Германия)	66.91	79
Belarus (Беларусия)	53.88	31
Russia (Россия)	45.43	28
China (Китай)	42.24	39
United States (Америка)	56.59	73

*Примечание.* EPI\*- индекс результативности экологической деятельности

CPI\*\*- индекс восприятия коррупции в государствах мира.

Индекс восприятия коррупции стран определяется по шкале от 0 (самый высокий уровень коррупции) до 100 (очень чистая). Ни одна страна не имеет высший балл, две трети стран – балл ниже 50, что указывает на серьезную проблему коррупции.

Индекс результативности экологической деятельности позволяет определить оценку незаконно заготовленной древесины.

Значительный объем древесины продается за наличный расчет в пунктах скупки древесины, в портах, на железнодорожных станциях, нижних складах предприятий и т.д. Торговля нелегально заготовленной древесиной происходит при помощи коррумпированных должностных лиц и поддельных документов. Обычно эти схемы применяются не только для «легализации» заготовленной древесины, но и для экспорта древесины, рубка которых запрещена.

Таким образом, сравнительный анализ, приведенный в таблице, указывает на положение России среди других стран по фактору незаконной рубки древесины, а также на то, какой ущерб приносит незаконно заготовленная древесина, не только для экономики, но и для природной среды и человека. Поскольку на данный момент борьба с этим негативным явлением пока неэффективна, Правительству РФ необходимо усилить охрану от незаконной порубки, что в дальнейшем может привести к положительным результатам, т.е. сократить объем незаконно заготовленной древесины и увеличить поступление в лесной доход.

#### Библиографический список

1. Колесникова А.В. Незаконная заготовка древесины как проблема развития лесопромышленного комплекса // Проблемы современной экономики. 2010. № 2 (34). С. 392 – 396.
2. Reboredo F. Illegal wood in Europe // International Forestry Review. 2012. №3. С.220-229.

УДК 657.62

Студ. А.Н. Кискина  
Рук. Г.В. Давыдова  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **АНАЛИЗ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ООО «ХЛЕБОКОМБИНАТ "АЛАПАЕВСКИЙ"»**

Темпы инфляции и уровень цен на продукты первой необходимости представляют интерес для большей части населения страны. И в первую очередь это касается хлеба и хлебобулочных изделий. В связи с этим важно знать, какие затраты несут хлебокомбинаты по производству своей продукции, какова эффективность этих затрат и насколько реально ожидать стабилизации себестоимости и, следовательно, цены на хлеб.

В данной статье изложены результаты анализа себестоимости продукции ООО «Хлебокомбинат "Алапаевский"» за два года. Необходимо отметить, что предприятие часто подвергается реорганизации. Под ныне существующим названием предприятие зарегистрировано во второй половине 2010 г. и уже с первых месяцев деятельности производство оказалось убыточным. На конец года непокрытый убыток составлял 120 тыс. руб. В 2011 г. руководству предприятия также не удалось изменить ситуацию: себестоимость реализованной продукции превысила объем продаж на 1265 тыс. руб., убыточность продаж составила 10,3 %.

Положительным фактом деятельности предприятия в 2012 г. явилось увеличение объема продаж по сравнению с предыдущим годом более чем на 52 %. Это было обусловлено как ростом объема отгруженной продукции, так и повышением цен. Это указывает на более широкое признание продукции предприятия покупателями и соответствующее повышение спроса. Рост объема продаж мог бы привести к снижению затрат на рубль реализации, улучшить финансовые результаты, однако этого не случилось. Себестоимость реализованной продукции возросла на 62,8 %. Опережающие темпы роста затрат, по сравнению с объемом продаж еще более ухудшили финансовые результаты предприятия. Убыток от реализации продукции в 2012 г. составил 3391 тыс. руб., что в 2,7 раза выше суммы убытка предшествующего года. Показатели себестоимости реализованной продукции в соответствии с отчетом предприятия о финансовых результатах представлены в табл. 1.

Из таблицы видно, что при повышении себестоимости реализованной продукции на 62,8 % производственные затраты увеличились на 48,3 %, что ниже темпа роста объема продаж. А прирост коммерческих и управленческих расходов составил 124,8 % и 75 % соответственно, что требует особого внимания экономистов и руководителей. Большая их часть явля-

ются условно-постоянными расходами, их сумма не зависит от объема производства и реализации, а определяется принимаемыми решениями руководства предприятия.

Таблица 1

Структура и динамика себестоимости реализованной продукции

Показатели	Сумма, тыс. руб.		Отклонение		Структура, %	
	2011 г.	2012 г.	тыс. руб.	%	2011 г.	2012 г.
Себестоимость (производственная)	8380	12429	+4049	48,3	61,67	56,17
Коммерческие расходы	1178	2648	+1470	124,8	8,67	11,97
Управленческие расходы	4030	7052	+3022	75,0	29,66	31,86
<i>Итого</i> полная себестоимость реализованной продукции	13588	22129	+8541	62,8	100	100

При управлении затратами необходимо контролировать и оптимизировать структуру себестоимости продукции и уровень накладных затрат. Как видно из приведенных данных, доля коммерческих и управленческих затрат в 2011 г. составляла более 38 %, а в 2012 г. произошло ее дальнейшее повышение почти до 44 %. Управленческие затраты в себестоимости продукции достигли почти 32 %, что отрицательно отразилось на финансовых результатах предприятия.

Обобщающим показателем себестоимости продукции являются затраты на рубль продаж, динамика которых представлена в табл. 2.

Таблица 2

Затраты на 1 рубль реализованной продукции

Показатели	Сумма, руб.		Отклонение (+ -)	
	2011 г.	2012 г.	Руб.	%
Затраты на 1 руб. р.п., всего и в том числе:	1,10	1,18	+0,08	+7,2
производственные затраты	0,680	0,660	-0,020	-2,5
коммерческие расходы	0,093	0,144	+0,051	+54,8
управленческие расходы	0,327	0,376	+0,049	+15,0

Из приведенных показателей видно, что затраты на рубль продаж в 2012 г. достигли 1,18 руб. и превысили уровень 2011 г. на 8 коп. Однако обращает на себя внимание то, что производственные затраты на 1 руб. реализованной продукции (без учета коммерческих и управленческих расходов) были уменьшены на 2 коп., т. е. производителям удалось сократить материальные и трудовые затраты на выпускаемую продукцию, но одновременно произошло значительное увеличение управленческих и коммерческих расходов. Коммерческие расходы на один рубль реализованной продукции повысились на 5,1 коп., управленческие – на 4,9. Если

бы сумма этих расходов осталась на уровне 2011 г., то затраты на рубль реализованной продукции могли бы составить 94,1 коп. и предприятие получило бы прибыль от реализации в сумме свыше миллиона рублей.

Анализ себестоимости продукции ООО «Хлебокомбинат "Алапаевский"» по экономическим элементам показал, что по абсолютной сумме затраты по всем составляющим увеличились. Наибольший прирост произошёл по материальным затратам, что обусловлено не только ростом объёма продаж, но и повышением цен на сырьё и материалы. При рассмотрении структуры затрат видно, что наибольший удельный вес в себестоимости продукции составляют материальные затраты и затраты на оплату труда. В результате изменения структуры вырабатываемой продукции по ассортименту и роста цен на сырьё в 2012 г. доля материальных затрат в себестоимости повысилась, а доля затрат по оплате труда незначительно снизилась. Однако с отчислениями на социальное страхование удельный вес затрат на содержание промышленно-производственного персонала предприятия в 2012 г., несмотря на снижение, составил 48,7 %, что указывает на высокую трудоёмкость продукции.

Значительные затраты на содержание промышленно-производственного персонала требуют более детального их изучения. Прежде всего, необходим анализ этих затрат по категориям персонала. Анализ структуры себестоимости отдельных видов продукции по калькуляционным статьям показал, что в производственных затратах доля заработной платы технологических рабочих колеблется от 11 % до 14 %. А при изучении структуры общехозяйственных расходов выявлено, что затраты на содержание хозяйственного персонала составляют 10,8 %, управленческого персонала – 50,8 % от общей суммы названных затрат. Результаты анализа подтверждают то, что на содержание управленческого и общехозяйственного персонала расходуются большие суммы средств, что значительно повышает себестоимость продукции и негативно отражается на финансовых результатах и финансовом состоянии предприятия.

Для повышения эффективности производства и улучшения финансового состояния предприятия необходимо управлять затратами, что требует нормирования, планирования, непрерывного контроля и анализа как производственных, так и управленческих затрат. Для всех работников должна быть повышена ответственность за соблюдение норм и нормативов, а также обеспечена заинтересованность в снижении затрат. Без этого стабилизации цен на хлеб ожидать не приходится.

УДК 378

Студ. А.Н. Ковальчук  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

В последнее время слово «экология» стало более распространенным и даже модным. К примеру, совсем недавно состоялся конкурс Всероссийской премии «Экологичное развитие – Evolution Awards», учрежденный Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации в партнерстве с интернет-порталом [Greenevolution.ru](http://Greenevolution.ru) за достижения в области развития и применения зеленых технологий. А в Перми прошел региональный семинар, целью которого стало «озеленение» офисов, организатором которого выступил «Гринпис России».

В настоящее время в педагогической науке ведется интенсивный поиск путей и средств совершенствования экологического образования.

По мнению современных педагогов-экологов, содержание экологического образования представляет собой совокупность межпредметно-экологических идей, научных экологических и нравственно-экологических знаний (понятий, представлений, фактов), интеллектуальных и практических умений и навыков, социально выработанного опыта творческой деятельности, подлежащих усвоению учащимися в процессе формирования у них ответственного отношения к природе.\*

В России запущена программа популяризации экологически эффективного управления высшей школой.

Компания Tetra Pak® при информационной поддержке Всемирного фонда дикой природы (WWF) объявила о старте Всероссийской программы «Campus», целью которой является распространение в студенческой среде экоментализма. Она направлена на популяризацию в России экологически ответственного поведения.

Чтобы соответствовать критериям программы, вузы должны разработать и внедрить собственную программу действий по снижению воздействия на окружающую среду: развивать экологическую инфраструктуру, снижать «углеродный след», ввести отдельный сбор отходов, экономить воду и энергию, осуществлять просветительскую деятельность и формировать экологическое мышление и стиль жизни своих студентов.

Программа предлагает вузам-участникам список рекомендаций и конкретных преобразований, разработанных ведущими экспертами в области

---

\* Хуррамов И.А. Проблемы экологического образования и воспитания на примере мирового сообщества // Молодой ученый. 2012. № 11. С. 493 - 496.

экологии, призванных помочь снизить их экологический след. По мере развития проект сможет наполняться новым содержанием.

Основной движущей силой программы «Campus» станут сами студенты. К проекту уже выразили готовность присоединиться Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Пермский государственный научно-исследовательский университет, Уральский государственный экономический университет.

Современные экологические проблемы оказывают значительное влияние на систему образования. Я считаю, что это так и должно быть.

Экологическое образование – длительный многофакторный процесс формирования экологических знаний, экологического сознания и экологической культуры. Без этого никогда не будет ни чистой энергии, ни экологически чистых производств. Формирование экологической культуры, определяющей отношение к окружающей среде, надо рассматривать как сложный комплексный процесс, который во многом зависит от возрастных особенностей и возможностей человека.

Экологическое образование является важным фактором становления устойчивого развития общества. Оно направлено на изменение сознания людей в отношении природы, сложившихся стереотипов мышления и поведения, механизмов экономики и социального развития, на принятие каждым государством и каждым человеком новых принципов этики, культуры и справедливости, базирующихся на системе ограничений и запретов, диктуемых законами развития биосферы. В России происходит формирование системы образования для устойчивого развития; становление этой образовательной сферы опирается на уже имеющиеся системы экологического образования.

Установлено, что профессиональная компетентность эколога предусматривает не только формирование знаний научных основ природопользования, но и формирование экологической культуры: необходимых убеждений, нравственных принципов и активной жизненной позиции, т.е. создание условий для формирования экоцентрического мышления.

В развитых странах мира идет экологизация всех уровней образования путем внедрения национальных, региональных и глобальных проектов и программ.

УДК 657:6:630

Студ. М.В. Конищева  
Рук. Л.А. Петрова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УЧЕТА РАСЧЕТОВ ПО ОПЛАТЕ ТРУДА**

Учет расчетов с работниками по оплате труда составляет значительную и неотъемлемую часть работы бухгалтерии любого предприятия.

Данная группа расчетов предполагает осуществление начислений заработной платы и удержаний из нее, выплат социального характера, начисление налоговых платежей и платежей во внебюджетные фонды. Основную массу расчетов составляет начисление заработной платы.

Учет расчетов с персоналом по оплате труда осуществляется в соответствии с четырехуровневой системой нормативного регулирования бухгалтерского учета РФ.

Первый (законодательный) уровень представлен федеральными законами Российской Федерации, постановлениями Правительства, указами Президента, которые прямо или косвенно регулируют постановку бухгалтерского учета в организациях, включая расчеты с персоналом по оплате труда.

Документом первого, наивысшего уровня является Федеральный закон «О бухгалтерском учете». В нем установлены общие положения по организации и ведению бухгалтерского учета, применению и хранению первичных учетных документов и регистров, правила проведения инвентаризации, в т.ч. касающиеся расчетов с персоналом по оплате труда.

Основным сводом законодательных установлений по вопросам организации и оплаты труда является Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ). ТК РФ регулирует права и обязанности работников, порядок заключения трудового договора, рабочее время, время отдыха, порядок оплаты труда. Кодекс определяет также нормы труда, гарантии и компенсации. В нем отдельно выделена глава о трудовой дисциплине, охране труда.

В дополнение и расширение к ТК РФ существует целый перечень документов, касающихся организации и оплаты труда. По характеру их можно разделить на правовые и экономические.

К числу правовых относится Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). Трудовые отношения как таковые он не затрагивает. Но некоторые статьи ГК РФ напрямую касаются отношений по договорам гражданско-правового характера как в юридическом, так и в экономическом аспектах.



Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) регулирует взаимоотношения предприятия с налоговыми органами в части налога на доходы физических лиц, а также порядка учета расходов на оплату труда.

Нормативным документом, в соответствие с которым затраты на оплату труда, а также отчисления на социальные нужды учитываются в составе расходов организации, является Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации» [1].

В международных стандартах финансовой отчетности (МСФО) учету расчетов по оплате труда посвящены два стандарта: МСФО 19 «Вознаграждения работникам» и МСФО 26 «Учет и отчетность по программам пенсионного обеспечения (пенсионным планам)».

На основании указанных стандартов МСФО разработан проект положения по бухгалтерскому учету «Учет вознаграждений работникам», в котором предусмотрены правила учета и отражения в отчетности информации о вознаграждениях работникам, порядок учёта затрат на оплату труда работников и формирования оценочных обязательств по их вознаграждениям.

Указанные положения составляют второй уровень регулирования бухгалтерского учета расчетов с персоналом.

К документам третьего уровня относится план счетов бухгалтерского учета и инструкция по его применению, в котором установлен порядок применения счетов 70, 73, 76 и др., и субсчетов к ним, используемых предприятиями при отражении операций при расчетах с работниками организации по оплате труда и другим операциям с персоналом.

В целях регулирования взаимоотношений между работодателем и работниками в организациях должны разрабатываться локальные нормативные акты, составляющие четвертый уровень системы нормативного регулирования бухгалтерского учета. Внутренние (локальные) нормативные акты организации определяют правила работы, обязательные для исполнения всеми работниками организации; могут издаваться в форме приказов, положений, инструкций, правил и других организационно-распорядительных документов.

Важнейшими из них для учета расчетов с персоналом по оплате труда являются: коллективный договор, трудовой договор (контракт), положение о системе оплаты труда, положение о премировании, положение о вознаграждении по итогам работы за год, положение о вознаграждении за выслугу лет, штатное расписание, должностные инструкции и др. [2]. Перечень и содержание локальных нормативных актов по оплате труда определяется каждой организацией в зависимости от масштабов и специфики деятельности.

Библиографический список

1. ПБУ 10/99 «Расходы организации»: утв. приказом Министерства финансов РФ от 6 мая 1999 г. № 33н. (ред. от 27.04.2012).
2. Карсетская Е.В. Кадровый документооборот: локальные нормативные акты организации. М., 2011.

УДК 347.4:656.614.3

Студ. Д.С. Лемешева  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ НА УСЛОВИЯХ «ИНКОТЕРМС»**

Для специалистов компаний, работающих на рынке международных перевозок, знание условий поставок товаров является признаком их профессиональной компетентности, подтверждающим умение разграничить ответственность и риски при заключении договора на условиях, выработанных Международной торговой палатой, называемых условиями «Инкотермс». «Основная задача «Инкотермс» – определить ситуацию, при которой продавец выполняет свои обязательства так, что товар можно считать поставленным в юридическом смысле слова. «Инкотермс» как свод обычных правил носит необязательный, факультативный характер для применения в договорах международной купли-продажи. Это означает, что правила имеют юридическую силу, если стороны ссылаются на них. Если какое-либо государство в одностороннем порядке санкционирует применение «Инкотермс», то эти правила будут иметь силу национального права.

Существует проблема понимания сферы применения данных правил: неправильное понимание условий «Инкотермс» как имеющих большее отношение к договору перевозки, а не к договору купли-продажи. Вторым заблуждением является иногда неправильное представление о том, что они должны охватывать все обязанности, которые стороны хотели бы включить в договор. В то же время экспортерам и импортерам важно учитывать фактические отношения между различными договорами, необходимыми для осуществления международной сделки продажи, когда необходим не только договор купли-продажи, но и договоры перевозки, страхования и финансирования, то условия «Инкотермс» относятся только к одному из этих договоров, а именно договору купли-продажи:

– обязанность продавца по передаче товара для перевозки либо поименованному покупателем перевозчику (FCA, FAS, FOB), либо перевозчику, который избирается продавцом и им же оплачивается перевозка

(CFR, CPT), а также осуществляется страхование против возможных во время перевозки рисков (CIF, CIP);

– максимальная обязанность продавца по осуществлению передачи товара в пункте назначения (DAF, DES, DEQ, DDU, DDP).

Иногда «Инкотермс» критикуется за слишком широкий выбор терминов, полагая возможным ограничить число терминов таким образом, чтобы стороны могли избирать передачу товара либо в месте нахождения продавца, либо в месте нахождения покупателя. Ответом на данный вопрос является существующее в коммерческой практике разнообразие способов доставки различных грузов. Такие товары, как нефтепродукты, уголь, руда или зерновые, перевозятся часто на специально зафрахтованных судах, которые принимают товар к перевозке только в виде полной отгрузки. При данном типе торговли конечный покупатель может быть вообще не известен, так как товар может быть продан во время перевозки. Это обстоятельство обуславливает требование предоставления такого оборотного транспортного документа, как коносамент. Кроме того, даже если конечный покупатель определен, он, по общему правилу, не готов принять на себя расходы и риски, которые могут возникнуть в стране продавца. Что касается страхования, то здесь следует отметить, что при возможности продажи товара во время транспортировки целесообразно возложить на продавца обязанности по его страхованию в пользу покупателя. В иных случаях покупателю удобнее осуществить страхование самому, когда страховое покрытие отвечает его конкретным потребностям.

Как показывает практика, из всех рассмотренных базисных условий наибольшее распространение получили условия FOB и CIF. В практике международной торговли цена FOB обычно понимается как экспортная цена товара, цена CIF - как импортная. Продажа товаров на условиях FOB и CIF наиболее приемлема для продавца, так как он в обоих случаях снимает с себя риск случайной гибели или повреждения товара с момента погрузки товара на судно и получения коносамента, а иногда - с момента принятия товара к погрузке в порту отправления. Продавец получает платеж сразу после поставки товара и предъявления банку соответствующих документов, т.е. задолго до получения покупателем отправленного ему товара. Кроме того, при сделках CIF продавец получает возможность фрахтовать судно по своему усмотрению и тем самым извлекать дополнительную прибыль за счет разницы между стоимостью фрахта, заложенной в цене, и фактически уплаченной фрахтовщику.

Таким образом, применение условий «Инкотермс» в практике составления коммерческих договоров позволяет применить необходимый набор требований, гарантирующий снижение рисков до минимума.

УДК 378

Студ. Е.С. Мальчева  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ К НАПРАВЛЕНИЯМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Тема экологического воспитания населения актуальна, потому что на фоне глобализации усовершенствование технологий и развитие промышленности чрезвычайно ухудшает экологическое состояние всей планеты. Примерные цифры загрязнений в нашей стране: на тепловые электростанции приходится 27 % загрязнений, на предприятия черной и цветной металлургии – 24 и 10 % соответственно, нефтехимии – 16 %, строительных материалов – 8,1 %. Причем на долю энергетики приходится более 40 % общих выбросов пыли, 70 % окислов серы и более 50 % окислов азота. Из общего объема загрязняющих веществ, попадающих в воздух, на долю автотранспорта приходится 13,3 %, однако в крупных городах России эта цифра достигает 60 - 80 %.\*

И чем больше развивается промышленность, тем больше появляется отходов, больше расходуется воды на производственные нужды. Мы начинаем в больших количествах использовать природные ресурсы.

В последние годы вузах все чаще стали появляться такие направления обучения как «Защита окружающей среды», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Техносферная безопасность» и т.д. Несмотря на то, что поступающие в вузы абитуриенты интересуются такими направлениями, количество обучающихся недостаточно, поэтому хотелось бы предложить некоторые мероприятия по привлечению абитуриентов. Например:

- агитация школьников студентами для получения экологического образования;
- совместные проекты экологической тематики студентов и школьников;
- совместные деловые игры, тренинги, КВН студентов и выпускников школ на экологическую тему;
- проведение совместных круглых столов, диспутов, дискуссий, конференций на экологическую тематику со школьниками, а также приглашенными специалистами, занимающимися охраной окружающей среды;

---

\* Васильев В.Г. Экология, энергетика, экономика, этнология устойчивого развития общества XXI века. М.: Изд-во «Белые альвы», 2007.

- проведение совместных экологических десантов по уборке родного города, сбору макулатуры, пластиковых бутылок, высадки деревьев, очистки берегов рек и озер и др.;

- организация различных экологических акций, например, «Вторая жизнь вещей», «Мой экологичный и экономичный дом» и др.

Студенты вузов вышеперечисленных направлений активно занимаются разработкой научных проектов по охране окружающей среды. Но зачастую эти проекты не реализуются, хотя они не только помогут защитить окружающую среду, но еще экономически выгодны для государства.

УДК 378.033

Студ. К.Г. Манькова  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ**

Наверное, каждый из нас хоть раз задавался вопросом «Почему мы живем так, а не иначе». Почему так мало осталось нетронутых уголков природы? Почему мы все чаще задумываемся, куда бы съездить искупаться, где бы прогуляться и понаблюдать естественную красоту природы, побыть наедине с природой. И если и вы все чаще задаетесь такими вопросами, значит, начинаете осмысливать сложившуюся экологическую ситуацию.

Природа находится под сильнейшим антропогенным воздействием и надо менять данную обстановку. Нельзя жить одним днем. Часто под воздействием каждодневной суеты мы не замечаем, что природа увядает, требует бережного отношения. Нельзя быть такими равнодушными. Природа отдает нам все свои ресурсы, почему же взамен мы приносим только ущерб, почему сложилось такое эгоистичное отношение?!

Когда же человек задумается и начнет действовать в пользу восстановления природного ландшафта и рационально использовать природные ресурсы? На мой взгляд, в данной ситуации необходимо изменить подход человека к природе, пробудить в нем экологическое сознание и мышление, привить ему экологические убеждения и ценности, а этого в свою очередь можно достичь только с помощью экологического воспитания. Экологическое воспитание должно быть заложено в сознание человека с раннего детства.

Нужно начать, прежде всего, с самого себя, затем показать своим примером, как надо относиться к природе. Например, задача родителей и воспитателя детского сада – показать ребенку, как надо относиться к при-

роде, как заботиться о животных и растениях. Например, чаще ходить в походы, проводить субботники, строить скворечники.

Задача специалистов-экологов – создание и применение проектных решений, обеспечивающих защиту окружающей среды в любой отрасли промышленности; устранение причины или снижение степени негативного воздействия на окружающую среду и минимизация затрат по реализации защитных мер.

Человек должен научиться отвечать за свои поступки, возместить ущерб природе, вернуть ей межвидовое многообразие.

После нас на Земле останутся жить еще много поколений и надо задуматься о будущем, что останется нашим потомкам, а экологи помогут восстановить экологическую безопасность. Только общими усилиями можно получить положительный результат.

УДК 656.071

Студ. Н.М. Мезенина  
Рук. Т.М. Алтунина  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации предпринимательская деятельность представляет собой самостоятельную, осуществляемую на свой риск деятельность, которая направлена на систематическое получение прибыли от продажи товаров, пользования имуществом, оказания услуг, выполнения работ. Субъект предпринимательской деятельности может выбрать один из двух режимов налогообложения: общий или специальный.

Общий режим налогообложения — это совокупность федеральных, региональных, местных налогов. Специальный режим налогообложения — особый порядок уплаты и исчисления налогов и сборов в определённом промежутке времени, который применяется в случаях, установленных Налоговым кодексом РФ и федеральными законами, принимаемыми в соответствии с ним [1].

На данный момент выделяют следующие специальные налоговые режимы:

- УСН — упрощённая система налогообложения;
- ЕСН — система налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- ЕНВД — единый налог на вменённый доход;
- ПСН — патентная система налогообложения, действующая для ИП [2].

Единый налог на вмененный доход (ЕНВД) представляет собой систему налогообложения отдельных видов предпринимательской деятельности, которая устанавливается НК РФ и вводится в действие на основе нормативных правовых актов представительных органов местного самоуправления. Спецрежим можно также применять вместе с общей системой налогообложения и другими налоговыми режимами, которые предусматриваются законодательством РФ о налогах и сборах.

В 2013 г. предприняты изменения спецрежимов: ЕНВД, УСН, патентной системы. Согласно п. 1 ст. 346.28 НК РФ с 2013 г. использование налоговой системы в виде ЕНВД не является обязательным. Физические и юридические лица смогут при желании перейти на данный спецрежим при исполнении установленных норм [3].

Также переход возможен решением органов местного самоуправления об установлении данного спецрежима на определенной территории. Для многих транспортных предприятий Свердловской области такой режим применять можно. С 2018 г. в соответствии с п. 8 ст. 5 Федерального закона от 29.06.2012 № 97-ФЗ ЕНВД планируют отменить.

До 2013 г. возможность использования ЕНВД была у тех ИП и организаций, где среднесписочная численность работников не превышала 100 человек (пп. 1 п. 2.2 ст. 346.26 НК), а это в первую очередь, многие таксопарки, автосервисы, шиномонтажные предприятия и ряд предприятий, оказывающих услуги по грузоперевозкам. С 2013 года среднесписочная численность заменена на среднюю [2].

С 1 января 2013г. гл. 26.5 НК РФ «Патентная система налогообложения» регулирует порядок осуществления деятельности ИП с применением патента. Патентная система предполагает, что предприниматель приобретает патент на осуществление любого вида деятельности сроком от месяца до 1 года (в большинстве случаев на полгода). Патент действует только на территории региона, в котором был куплен. Стоимость патента исчисляется в виде процента от потенциально возможного полученного дохода предпринимателем за 1 год.

Размер налоговой ставки — 6 %. По определению, приобретение патента является авансовой уплатой налога. Минимальный размер потенциально возможного к получению индивидуальным предпринимателем годового дохода для расчета налога не может быть меньше 100 тыс. рублей, а его максимальный размер не может превышать 1 млн. рублей.

Предприниматель, применяющий патентную систему, освобожден от уплаты НДФЛ, а также налога на имущество физических лиц и НДС по деятельности, которая облагается в пределах данной системы. Сопоставление новой патентной системы с действующим ЕНВД представлена в таблице.

### Сопоставление патентной системы и ЕНВД

Характеристика	Патентная система налогообложения	ЕНВД
Чем регламентируется	Нормативными актами муниципальных образований	Нормативными актами муниципальных образований
Характер применения	На добровольной основе	На обязательной основе
Налогоплательщики	ИП	Организации и ИП
Ставки по уплате налогов	6 %	15 %
Порядок освобождение от налогов (для физических лиц)	Стоимость патента вместо НДФЛ, налога на имущество и НДС	ЕНВД вместо НДФЛ, налога на имущество и НДС
Возможность привлечения наемной рабочей силы	Менее 5 человек	Ограничений нет
Подача декларации	Нет	Да
Период использования патента	1—12 месяцев	—

По данным таблицы видно, что при сравнении ЕНВД и патента, последний характеризуется ярко выраженным преимуществом по сумме налога. Наряду с этим не нужно забывать, что и ведение учета на патенте гораздо проще, так как не производится подача декларации за каждый квартал, не проводятся налоговые расчеты, не возникают споры по вопросам численности рабочих и т. п. Патент удобен и предпринимателям с сезонным характером деятельности.

Итак, изменения в специальных налоговых режимах носят неоднозначный характер. С финансовой точки зрения получается выгодно, однако патент подойдет далеко не всем, так как у патентной системы есть и ограничения: она предназначена только для индивидуальных предпринимателей, где ограничены не только численность работников, но и виды деятельности по патенту, а так же сроком использования данной системы налогообложения. Для многих транспортных предприятий патентная система оказывается неприменимой, а вот ЕНВД – вполне применим.

### Библиографический список

1. Закирова Э.Х. Налоги и налогообложение. М: МИЭМП, 2010.
2. Петухова Р.А. О специальных налоговых режимах с 2013 г. // Рисковик, 2013. № 8. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.riskovik.com/journal/stat/n8/spec-nalog-rezhim-2013>.



3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 03.12.2012) // Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.consultant.ru>. Дата обращения 14.06.2012.

УДК 630.6:625.77

Студ. Н.М. Мезенина  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Селитебная территория - основная часть города, на которой сооружаются жилые дома, общественные здания, устраиваются сады, парки, бульвары, прокладываются магистральные и жилые улицы, создаются площади с транспортными сооружениями и подземными коммуникациями.

При строительстве или реконструкции существующих городов для селитебных территорий выбирают участки с наиболее благоприятными естественными и санитарными условиями, по возможности сухие, возвышенные, имеющие зеленые насаждения, вблизи рек и проточных водоемов.

Многообразные социальные запросы семьи в воспитании детей, образовании, культурном развитии, здравоохранении, бытовом обслуживании и др. определяют комплекс градостроительных требований к расположению селитебной территории в городе, к ее архитектурно-планировочному решению.

В условиях техногенного развития общества приоритетным направлением остается создание благоприятной среды обитания для работы и отдыха населения в городах и других населенных пунктах.

Вместе с тем, важнейшим элементом городской среды являются зеленые насаждения. Эффективность применения зеленых насаждений определяется комплексным характером их защитных свойств: защитой от шума, вредных газов, адсорбирующим действием от пыли и загрязнения воздуха, улучшением санитарно-гигиенических и микроклиматических показателей среды, психологическим и эстетическим воздействием.

Однако сложившиеся приемы и традиции в озеленении городов, а также ландшафтно-эстетические принципы их проектирования не обеспечивают предельную допустимую концентрацию в функциональных зонах селитебных территорий, наиболее уязвимых в экологическом отношении.

Целью работы является экономическая оценка от шума и загрязнений в структуре крупных городов с помощью защитных насаждений.

Основное требование к зелёным насаждениям в отношении их шумозащитных качеств - это плотность их лиственного или хвойного покрова во все сезоны.

Эффективность применения защитных насаждений в условиях городских территорий рассчитывается по формулам и таблицам, относящимся к целевым шумозащитным мероприятиям [1]. Для оценки показателей в динамике экономические расчеты указываются в единицах, кратных минимальному размеру оплаты труда - МРОТ.

В варианте без применения противошумовых мероприятий расчетный годовой ущерб от действия внешних шумов на население квартала в базовом варианте составляет 1425 МРОТ. После устройства ШЗН значение ущерба уменьшается вдвое: 706,5 МРОТ.

Годовой экономический эффект от применения посадок ШЗН для борьбы с внешними и внутриквартальными шумами в нашем примере равен:  $\mathcal{E} = 539,8 \text{ МРОТ} - 215,2 \text{ МРОТ} = 324,6 \text{ МРОТ}$ .

Таким образом, мероприятия по защите от шума в населенном пункте с применением полос зеленых насаждений экономически эффективны.

Для расчета показателей оценочной стоимости основных типов зеленых насаждений применяется следующая классификация растительности вне зависимости от функционального назначения, местоположения, форм собственности и ведомственной принадлежности городских территорий:

- 1) растительность селитебной территории;
- 2) растительность территорий городских лесов, территорий участков, не связанных с ведением лесного хозяйства.

К первому типу зеленых насаждений, выделяемому для целей их стоимостной оценки, относится растительность парков, садов, скверов, бульваров и других насаждений, находящихся на территориях ограниченного пользования (зеленые насаждения жилых кварталов, лечебных, детских, учебных и других учреждений) к другому типу относят насаждения специального назначения (санитарно-защитные, водоохранные, кладбища, насаждения вдоль линейных объектов.)

Восстановительная стоимость древесно-кустарниковой растительности определяется по преобладающим видам в расчете на одно дерево, куст, один погонный метр кустарниковой растительности определяется по расчётной формуле (1) [2]:

$$C_{\partial\partial} = 3_e + \sum_{i=1}^m T_i / (1 + R)^m, \quad (1)$$

где  $C_{\partial\partial}$  - восстановительная стоимость наиболее распространенных видов деревьев и кустарников (в возрасте на момент оценки);

$3_e$  - единовременные затраты по посадке деревьев и кустарников, созданию газонов цветников в обычных условиях;

$R$  - коэффициент капитализации, принимается по величине ставки валютного депозита Сбербанка на максимальные сроки вложения капитала;

$T_i$  - величина ежегодных текущих издержек по уходу за зелеными насаждениями,  $i = 1, 2, \dots, m$ .

$m$  - возраст деревьев, кустарников на момент оценки.

При расчете восстановительной стоимости деревьев и кустарников допустимо использование упрощенной формулы капитализации затрат без применения техники дисконтирования по формуле (2):

$$C_{ог} = Z_c + T \times M, \quad (2)$$

где  $T$  - величина ежегодных текущих издержек по уходу за зелеными насаждениями, руб.;

$M$  - возраст деревьев, кустарников на момент оценки, лет.

Единовременные затраты определяются суммированием затрат на приобретение посадочного материала, растительного грунта, затрат по очистке и планировке территории, создания дренажа, посадке деревьев и кустарников, накладных расходов и плановой прибыли.

#### Библиографический список

1. Руководство по технико-экономической оценке шумозащитных мероприятий, осуществляемых строительно-акустическими методами. [Электронный ресурс]. URL: <http://niisf.ru>.

2. Оценка ущерба от уничтожения или повреждения зеленых насаждений [Электронный ресурс]. URL: [http://о-ц-е-н-к-а.пф/ocenka\\_uscherba\\_ot\\_unichtozheniya\\_ili\\_povrezhdeniya\\_zelenyh\\_nasazhdeniy.html](http://о-ц-е-н-к-а.пф/ocenka_uscherba_ot_unichtozheniya_ili_povrezhdeniya_zelenyh_nasazhdeniy.html).

УДК 349.6 (574)

Студ. П.Н. Михалева  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

**УЖЕСТОЧЕНИЕ МЕР НАКАЗАНИЯ В СВЯЗИ  
С НАРУШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА РФ  
«ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
КАК ЭФФЕКТИВНАЯ МЕРА БОРЬБЫ  
С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРАВОНАРУШЕНИЯМИ**

Охрана окружающей природной среды – одна из наиболее актуальных проблем современности, в том числе и в России. Несоблюдение элементарных правил охраны окружающей среды, приводящее к загрязнению водоемов, атмосферного воздуха, почвы, объясняются у нас в стране трудностями экономического положения. Производители не только экономят на природе и нарастающими темпами потребляют природные ресурсы, но и не используют в производственных процессах уже имеющиеся очистные сооружения и технологии. Список подобных данных довольно обширен. Но и изложенное свидетельствует о том, что нам всем – жителям необъятной и богатой ресурсами России – пора осознать, что время безлимитного пользования средой безвозвратно ушло.

Одним из важнейших институтов правового регулирования природопользования и охраны окружающей природной среды является юридическая ответственность, возникающая в случае нарушения экологического законодательства, т.е. экологического правонарушения.

Под экологическим правонарушением в юридической литературе понимается противоправное виновное деяние (действие или бездействие), причиняющее вред или несущее реальную угрозу причинения экологического вреда либо нарушающее права и законные интересы субъектов экологического права.

Но юридическая ответственность за экологические правонарушения не может возникнуть произвольно, так как условия ее применения строго определены законом. Она должна воздерживать пользователей природных ресурсов от совершения неправомерных действий, но, к сожалению, те виды наказаний, которые предусмотрены Кодексом об административных правонарушениях совершенно не сдерживают от неправомерных действий со стороны природопользователей. Например, несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при сборе, накоплении, использовании, обезвреживании, транспортировании, размещении и ином обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до двух тысяч рублей; на должностных лиц - от

десяти тысяч до тридцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц - от ста тысяч до двухсот пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток (ст. 8.2 КоАП РФ). Уничтожение плодородного слоя почвы, а равно порча земель в результате нарушения правил обращения с пестицидами и агрохимикатами или иными опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами и отходами производства и потребления влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи пятисот до двух тысяч рублей; на должностных лиц - от трех тысяч до четырех тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от трех тысяч до четырех тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц - от тридцати тысяч до сорока тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток (ст. 8.6 КоАП РФ). И таких примеров – множество, стоит только полистать Кодекс РФ об административных правонарушениях.

Но разве такие штрафы могут сдерживать природопользователей от нарушений экологического законодательства. Ведь они минимальные! Да предприниматели получают прибыли от пользования природными ресурсами, нещадно истребляя их, в сотни раз больше. Что им стоит заплатить штраф в двадцать тысяч рублей!

На наш взгляд, необходимо ужесточение наказаний за правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования. Наказания требуется исполнять в виде жестких ограничений, граждане должны нести как административную, так и уголовную ответственность. В противном случае человек расплачивается не только своим здоровьем, но и благополучием будущих поколений. Безусловно, принятие нового правового акта обычно сопровождается всплеском общественной активности, но, к сожалению, иными путями до окружающих не донести всю глобальность этой проблемы.

УДК 629.331:659.1

Студ. А.И. Мороз  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКЛАМЫ УСЛУГ АВТОТРАНСПОРТА**

В условиях усиления конкуренции на рынке автотранспортных услуг важным элементом является формирование позитивного имиджа предприятия. В настоящее время руководство все большего числа предприятий осознает, что информированность окружения об услугах предприятия, его деятельности и роли в обществе является одним из важных инструментов эффективного управления [1].

Маркетинг на автомобильном транспорте – вид деятельности, направленный на удовлетворение потребностей грузоотправителей и грузополучателей независимо от форм собственности посредством организации рациональной системы грузодвижения.

Основная задача маркетинга транспортных услуг — убедить потребителей приобретать эти услуги. Интересы потребителя определяют основную деятельность транспорта. Предприятия транспорта должны ориентироваться на конъюнктуру рынка, максимальное приспособление разрабатываемых условий к нуждам потребителей, удовлетворение их интересов [2].

Рынок, на котором многие автотранспортные предприятия (АТП) предлагают различные автотранспортные услуги, является рынком чистой конкуренции. Этот рынок состоит из множества перевозчиков разных форм собственности и множества клиентов, заинтересованных в перевозке каких-либо схожих грузов (народного потребления) или услугах. Отдельный грузоотправитель или перевозчик не оказывают большого влияния на уровень тарифов. В системе маркетинговых коммуникаций реклама занимает особое место. Цель рекламы транспортного предприятия - привлечение внимания потенциальных клиентов к фирме, ее возможностям, предлагаемым услугам и т.д. Реклама призвана не только содействовать росту спроса на услуги, но и решать целый спектр других проблем [3].

Продуктом деятельности предприятий транспорта является оказание различного рода транспортных услуг: перевозки грузов, пассажиров, транспортно-экспедиционные услуги и др. К услугам в широком понимании можно отнести не только перевозку товаров, но и их доставку, складирование, хранение и упаковку. Поэтому услуги по перевозкам относят к основным видам услуг. К ним примыкают услуги по погрузке и разгрузке, экспедирование, обеспечение сохранности и др. К транспортным услугам могут быть отнесены услуги коммерческого характера (сдача зданий, земельных участков, складских помещений в аренду, техническое обслуживание,

ремонт автомобилей и др.). В последние годы стали развиваться услуги по страхованию транспорта, юридические консультационные услуги.

В ходе маркетинговых исследований определена группа целевых потребителей услуг АТП.

Первый из них – это закупленное время (или место) в информационном средстве для обращения к той группе людей, с которой нужно будет устанавливать контакт. Возможно размещение рекламы в рабочие часы на радиостанциях. В вечернее время – показ рекламных роликов на телевидении. Размещение рекламных объявлений в журналах «Автосправка», «Желтые страницы», «Автопроспект», «Из рук в руки» и т.д. Возможно рекламирование своей деятельности на щитах, расположенных в городе на оживленных магистралях.

Второй инструмент, который считается наиболее эффективным из всех – персональные продажи. В данном случае специалист по маркетингу АТП посещает офис клиента и обстоятельно показывает и рассказывает, как услуга может удовлетворить его потребности. Усилия агента по персональной продаже не всегда могут завершиться успехом, но все же его непосредственное присутствие и процесс общения с потребителем благоприятно сказывается на рекламе.

Паблик рилейшнз. По своей сути это свободная реклама деятельности компании, некоего события или мероприятия, проводимого ею и представляющего общественный интерес. Здесь даже не требуются затраты, поскольку средства массовой информации включают упоминание и репортажи о таких событиях в сводки новостей. Паблсити и паблик рилейшнз занимают особое место в системе коммуникационной связи с общественностью, поскольку потребитель в данном случае воспринимает рекламу как объективную, а не оплаченную компанией хвалебную информацию.

Четвертый инструмент – устная реклама. Здесь имеются в виду одобрительные отзывы тех, кто пользуется услугами АТП и удовлетворен ими [3].

Существуют два метода транспортного обслуживания потребителей:

- 1) использование собственного транспорта при доставке грузов; при этом обслуживающий персонал входит в состав посреднической организации;
- 2) использование транспорта коммерческого транспортного агентства, которое на договорной основе обслуживает ту или иную посредническую структуру.

В настоящее время рынок покупателя транспортных услуг уже в достаточной степени сложился. Вместе с тем, покупатель предъявляет и новые требования к работе транспорта.

Известно, что прежде чем приобрести услугу, предлагаемую транспортным предприятием, клиент, как правило, ставит перед собой ряд вопросов. Что представляет собой фирма? Какие услуги она предлагает? Кто является постоянными клиентами фирмы? Какова ее история, репутация?

В России отношение клиента к услугам рыночных структур чрезвычайно важно. Не секрет, что в значительной части общества к частным фирмам сохраняется настороженное или даже откровенно негативное отношение. Поэтому на рекламу затрачиваются немалые средства.

В условиях конкуренции недостаточно предложить хорошую услугу, обеспечить маркетинг, разрекламировать ее и продать. И очень хорошая услуга может «не найти покупателя», если транспортное предприятие проводит неэффективную рекламную политику.

Маркетинговая деятельность на транспорте должна включать комплексное изучение рынка, приспособление производства к потребностям рынка и продвижение транспортных услуг на рынок. Это позволит реализовать системный подход к использованию принципов маркетинга для совершенствования деятельности предприятий транспорта.

Таким образом, являясь существующей реальностью сегодняшнего российского рынка, реклама требует внимательного изучения и виртуозного владения всеми ее инструментами. Реклама является составной частью формирования авторитета автотранспортного предприятия.

#### Библиографический список

1. Березин И.С. Маркетинг и исследования рынков. М.: Русская Деловая Литература, 2003.
2. Голубков Е.П. Основы маркетинга: учебник. М.: Издательство «Финпресс», 2004.
3. Амблер Т. Практический маркетинг / пер. с англ.; под общей ред. Ю.Н. Каптуревского. СПб: Издательство «Питер», 2003.

УДК 378

Студ. А.И. Мурашова  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА**

В самый пик человеческих возможностей мы пришли к экологической катастрофе! Экологическая катастрофа – необратимое изменение природных комплексов, связанное с массовой гибелью живых организмов.\*

---

\* Горелов А.А. Экология: учеб. пособие для вузов / А.А. Горелов. М.: Юрайт-М, 2002.



И хотя перед человечеством сегодня стоит множество нерешенных проблем, экологические – одни из важнейших. Ежедневно мы слышим предостережения об экологической опасности и призывы к спасению и защите природы. Но они остаются пока словами, потому что многие люди не осознают главного: человечество действительно стоит на пороге экологической катастрофы. И здесь нет преувеличения! Вдумайтесь в цифры: наша огромная и, как мы привыкли думать, более или менее развитая страна занимает 45-е место в мире по продолжительности жизни, 36-е место по уровню детской смертности и первые места по загрязнению атмосферы, водоемов, содержанию вредных химических веществ в почве и продуктах сельского хозяйства. Около 20 % населения нашей страны проживает в зонах экологического бедствия, а еще 35-40 % – в экологически неблагоприятных условиях. Отравленные атмосфера, вода, воздух, продукты оборачиваются утратой здоровья людей.

В соответствии со ст. 42 Конституции РФ каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии. Каждый имеет право, а обязательств перед этим несет минимальное количество.

Не зря современная государственная политика формируется и реализуется на основе соблюдения принципов законности; демократизма; гуманизма; взаимосвязи с патриотическим, трудовым, экологическим и другими видами воспитания.

Если рассмотрим подробно четвертый принцип, то увидим, что проблема воспитания современного человека стоит достаточно остро. Мы живем в XXI веке, казалось бы – колоссальный прорыв в науке, технике, производстве. Человек окружил себя всевозможными благами, забыв о самом главном – о природе, об окружающей среде!

Воспитание человека, способного жить в гармонии с природой, - важнейшая задача государства. Учащиеся (и школьники, и студенты) должны осознать то, что законы природы познаются не только с целью их применения на благо людей, но и для того, чтобы человек не нарушал гармонии окружающего его мира.

Создание нового отношения человека к природе - задача не только социально-экономическая и техническая, но и нравственная. Она вытекает из необходимости воспитывать экологическую культуру, формировать новое отношение к природе, основанное на неразрывной связи человека с природой.

УДК 341.16:339 (470)

Студ. К.Н. Остроухов

Рук. А.Б. Бессонов

УГЛТУ, Екатеринбург

## ГЛОБАЛИЗАЦИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Глобализация мировой экономики – это преобразование мирового пространства в единую зону, где свободно перемещаются идеи и их носители, товары и услуги, информация и капитал (рис. 1) [1].

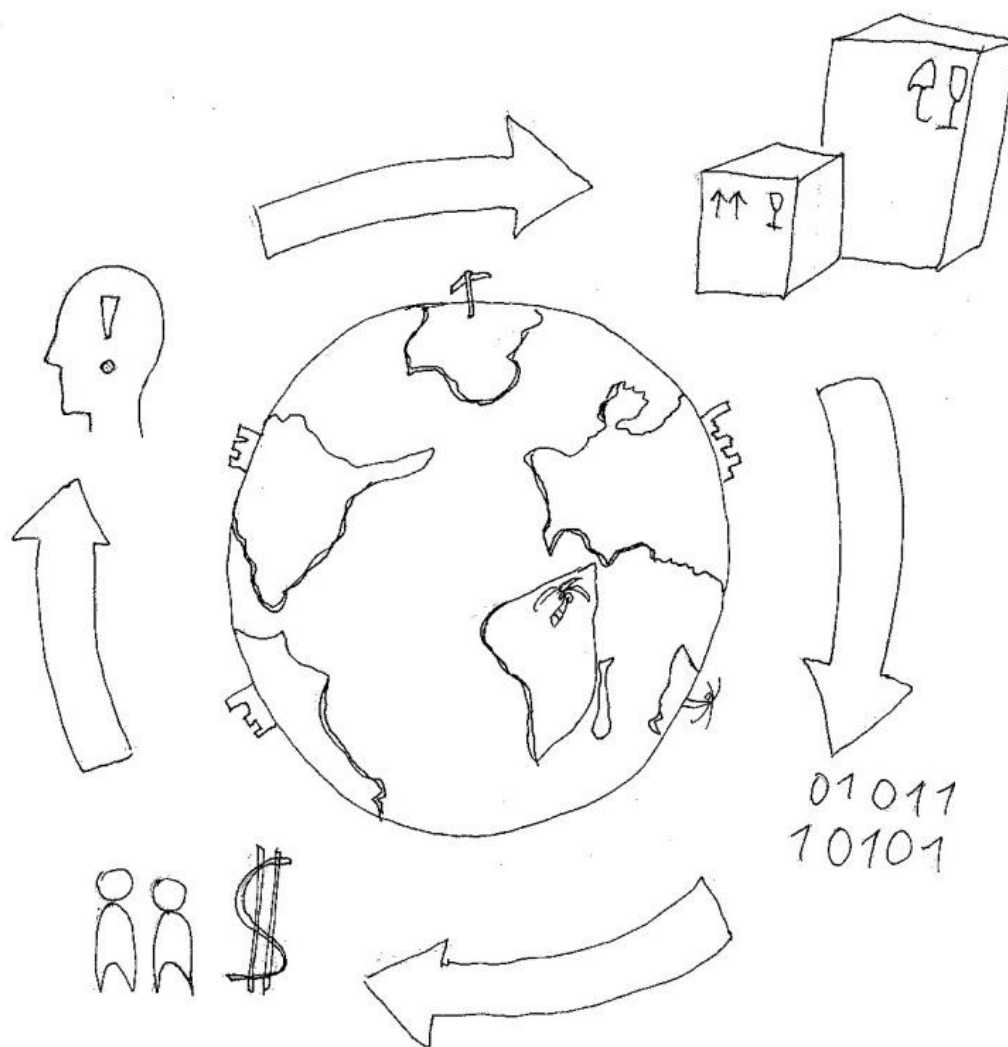


Рис. 1. Мировое пространство в единой экономической системе

Источники глобализации (рис. 2) [1, 2]:

- международное разделение труда;
  - сокращение экономического расстояния;
  - либерализация торговли;
  - появление и динамичное развитие и транснациональных компаний
- в XX в.



Рис. 2. Источники глобализации



После 20-летних переговоров Россия стала участником всемирной торговой организации (ВТО), приняв общие правила игры. Получила возможность не только пользоваться ими, но и влиять на их формирование [3]. Однако у глобализации есть положительные (рис. 3) и негативные последствия (рис. 4), влияющие на нашу страну (рис. 5).

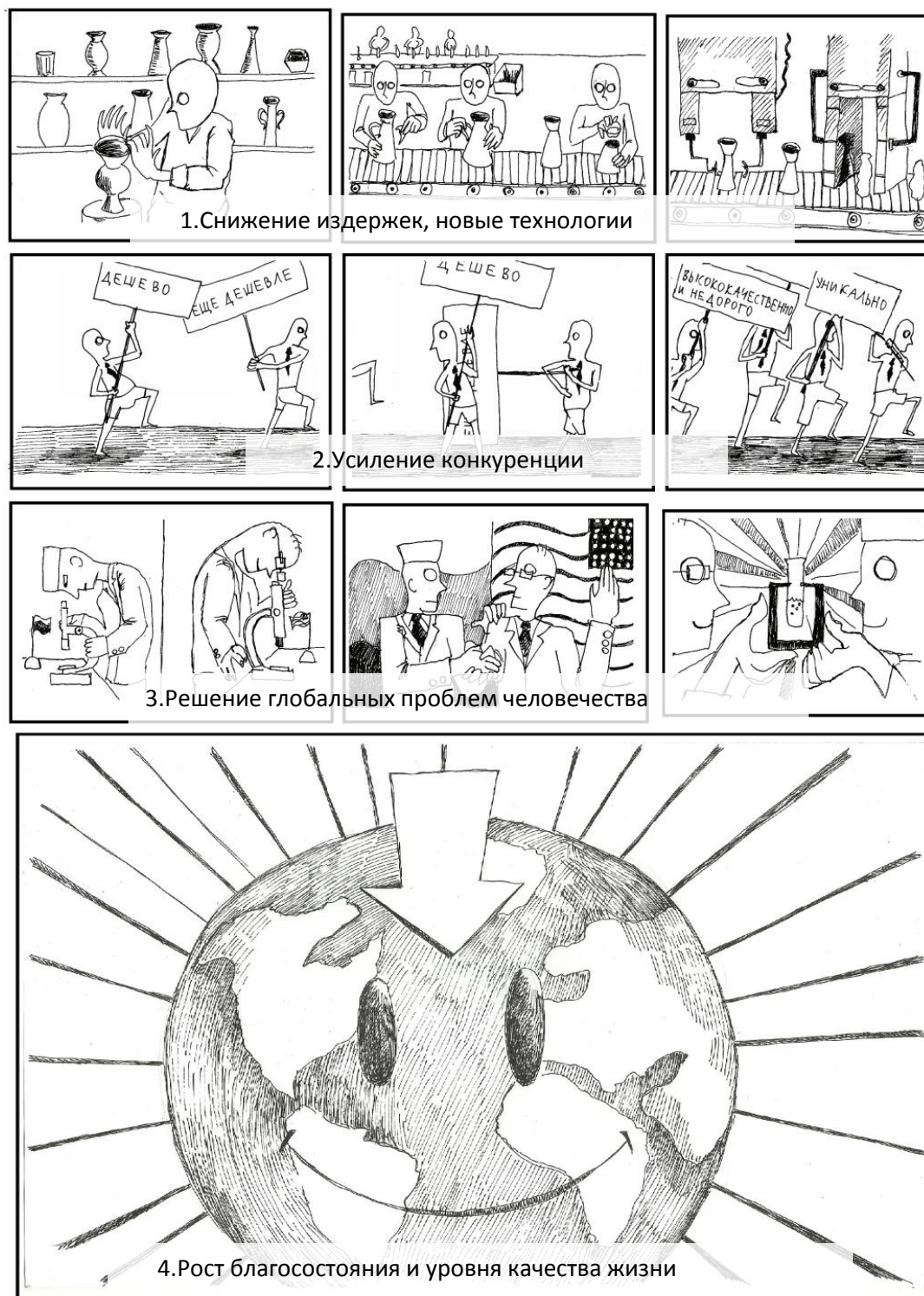


Рис. 3. Положительные последствия экономической глобализации [2]

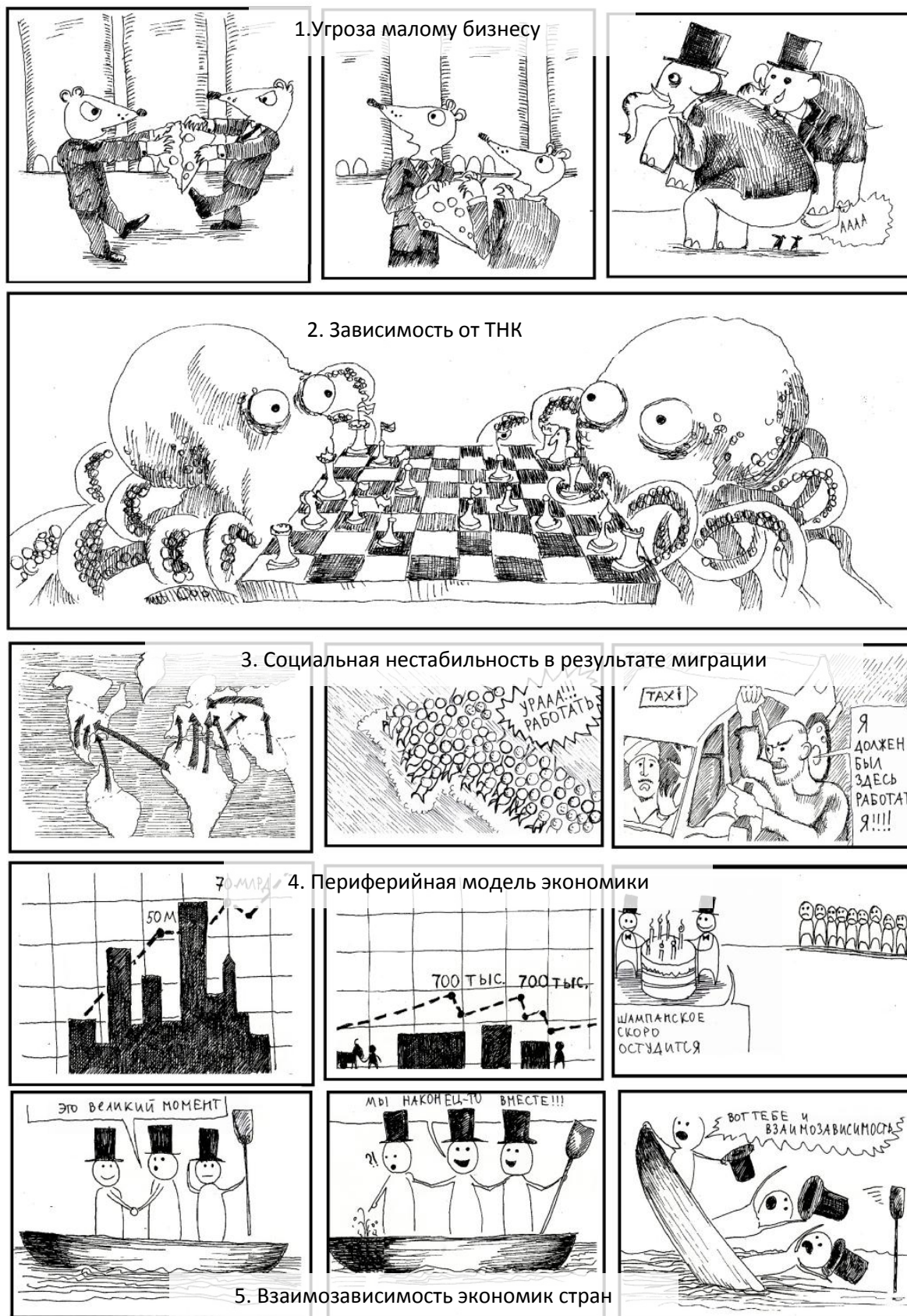


Рис. 4. Негативные последствия экономической глобализации [2]



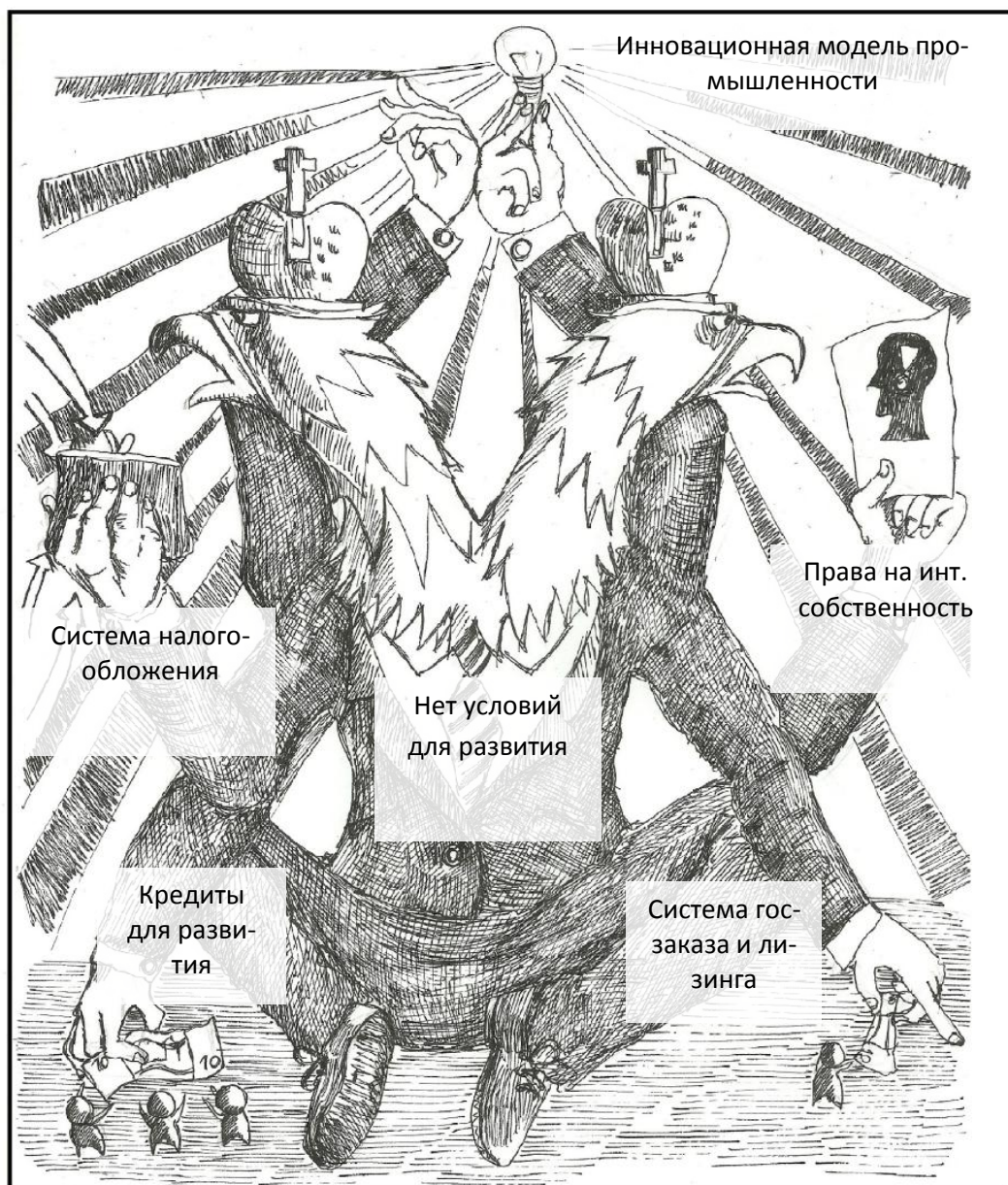


Рис. 5. Россия в экономической глобализации

Все рисунки сделаны автором статьи – студентом кафедры менеджмента и ВЭД предприятия Остроуховым К.Н.

### Библиографический список

1. Заславская М.Д. История экономики: учеб. пособие для бакалавров. М.: Дашков и К, 2013.
2. Ломакин В.К. Мировая экономика: учебник. М.: Юнити-Дана, 2013.
3. Медведев Д.А. Время простых решений прошло // Ведомости, 27.09.2013.

УДК 338.001.36

Студ. Е.А. Пермякова  
Рук. М.В. Кузьмина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## К ПРОБЛЕМЕ НИЗКОЙ ДОХОДНОСТИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

В последние годы основным доводом при обосновании необходимости очередного реформирования лесного хозяйства являлся факт его убыточности.

Действительно, в государственном бюджете РФ затраты на лесное хозяйство страны существенно превышают поступления денежных средств в его доходную часть. Как решающий аргумент сторонники перманентного реформирования лесных отношений подчёркивали, что в царской России доходы лесного хозяйства всегда превышали расходы.

К сожалению, авторы подобного утверждения, констатируя этот факт, не приводили серьёзных обоснований в пользу такого результата хозяйственной деятельности в лесах.

Скорее всего, когда речь идёт о доходе лесного хозяйства в царской России, приведённая оценка эффективности лесных отношений касается казенных и частновладельческих лесов.

В 1913 г. площадь лесного фонда России составляла 1236 млн. га, из которых на учете состояло 534,8 млн. га, из них было обследовано 163 млн. га и обустроено только 64 млн. га. По видам собственности леса разделялись на казенные – 47 %, удельные – 4 %, частновладельческие – 33 %, крестьянские – 10 %, прочие – 6 %. В освоенных лесах преобладал частновладельческий вид собственности, на долю которого приходилась подавляющая часть отпуска леса. Ф.Г. Арнольд более 100 лет назад писал: «Строго говоря, хозяйства, в собственном смысле слова, почти нет в наших лесах, а есть только пользование лесом» [1].

Казна в принадлежащих ей лесах содержала штат лесной охраны, но он был в пересчёте на 1000 га лесных территорий невелик. Объёмы лесовосстановительных работ также незначительны. В то же время плата с лесопользователей за право рубки в казенных лесах взималась исправно.

Спрос на древесину был высок внутри страны, лесные товары представляли собой одну из ведущих статей российского экспорта. Высокий спрос на лесопroduкцию обеспечивал стабильную доходность лесных ресурсов на рубеже XIX-XX вв. в период индустриального роста экономики России, вплоть до начала Первой мировой войны [2].

В настоящее время при оценке эффективности лесных отношений речь идёт почти обо всех лесах России (здесь мы исключаем леса обороны и на площадях земельного фонда).

Хотя по Лесному кодексу РФ нагрузка на расходную часть бюджета снижена (арендаторы за свой счёт обязаны выполнять объёмы лесохозяйственных работ), тем не менее, она значительна. По оценкам экспертов на 2013 г. 70 % лесной территории не охвачено арендными отношениями. Соответственно, государство вынуждено выделять субвенции для финансирования лесохозяйственных мероприятий на этих территориях.

При этом государство выделяет значительные ресурсы для лесостепной и малолесной зон субъектов РФ, в которых из-за малых масштабов лесопользования поступления средств в доходную часть бюджета мизерны.

Спад объёмов лесопользования на 40 % по сравнению с 1990 г. уменьшил размер лесных податей (в настоящее время арендной платы). Некоторые меры, предпринимаемые Правительством РФ, не только не увеличивают, но и нередко снижают денежные поступления в казну от лесопользования. Например, стимулируя инвестиционную деятельность лесного бизнес-сообщества уменьшением на 50 % размера арендной платы, в определенной мере государство ориентируется на достижение эффекта от лесопромышленного производства, а не от лесного хозяйства.

Таким образом, прямое сравнение эффективности лесного хозяйства по величине доходности в царский период и в настоящее время без учёта всех обстоятельств не совсем корректно.

### Библиографический список

1. Чернякевич Л.М. Структурные и экономические реформы системы государственного лесопроизводства и ведения лесного хозяйства. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004.
2. Починков С.В. Экономические основы устойчивого лесопользования. СПб. 2007.



УДК 656.071

Студ. А.А. Попова  
Рук. Т.М. Алтунина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ОПЛАТЫ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ В ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Водители автомобилей относятся к числу тех работников, чей труд носит особый характер. Эти особенности определяются тем, что данный вид деятельности непосредственно связан с движением транспортных средств, представляющих собой источник повышенной опасности. Кроме этого, данная работа имеет разъездной характер или выполняется в пути, в отличие от труда большинства работников других предприятий, которые трудятся на одном определенном месте.

Под разъездной следует понимать работу, выполнение которой непосредственно связано с перемещениями по одному или нескольким населенным пунктам или от одного населенного пункта к другому. Она значительно отличается от работы, выполняемой в пути, так как в первом случае работник имеет возможность ежедневно возвращаться к месту своего жительства, а во втором - не имеет [1].

Труд водителей строго регулируется законом, поскольку работник должен проявлять повышенное внимание на дороге, а это приводит не только к физической, но и к быстрой психологической усталости. Нормативными документами, регулирующими трудовые отношения с водителями автотранспортных средств, являются Трудовой кодекс РФ, а также Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей, утвержденное Приказом Минтранса РФ № 15 от 20.08.2004 г. В соответствии с данными нормативными актами, водителям запрещена работа по совместительству (или сверхурочная работа), то есть работа сверх нормальной продолжительности смены (8 часов), связанная с управлением транспортными средствами. Более того, регламентированы также время непрерывного управления транспортным средством, обязательные перерывы и отдых.

Для оплаты труда водителей может использоваться повременная, сдельная и бестарифная формы оплаты труда, а также система многообразных повышений тарифных ставок, надбавок и доплат.

Как правило, водители находятся на повременной оплате труда, при которой их основная заработная плата состоит в выплате тарифной ставки за месяц, исходя из присвоенного им тарифного разряда, и в зависимости от того, полностью или нет отработана норма рабочего времени за месяц.

Как следует из ст. 104 ТК РФ, условия работы, которые не позволяют соблюдать установленную для данной категории работников ежедневную

или еженедельную продолжительность рабочего времени, являются основанием для введения суммированного учета рабочего времени [2]. Смысл данного учета состоит в том, что продолжительность ежедневной и еженедельной работы может быть более установленной нормы, но общая продолжительность рабочего времени не должна ее превышать. В таком случае труд водителей может быть оплачен как по часовым, так и по дневным тарифным ставкам. Сумму заработной платы рассчитывают как произведение количества отработанных часов на размер часовой ставки.

Кроме этого, согласно ст. 168.1 ТК РФ работникам, постоянная работа которых осуществляется в пути или носит разъездной характер, работодатель обязан возмещать:

- расходы по проезду;
- расходы по найму жилого помещения;
- дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие);
- иные расходы, произведенные работниками с разрешения или ведома работодателя.

Размеры и порядок возмещения расходов, связанных со служебными поездками, таким работникам устанавливаются коллективным договором, соглашениями или локальными нормативными актами организации, а также могут определяться трудовым договором [2]. Это помогает избежать всевозможных споров, так как все расходы подтверждены документально.

Помимо компенсации в виде возмещения дополнительных расходов, связанных с разъездным характером работы, работодатель может установить надбавку в связи с особым характером труда. Надбавка, связанная с режимом работы и предусмотренная трудовым договором с работником, входит в систему оплаты труда и является частью заработной платы. Как правило, она устанавливается в процентах к тарифной ставке.

Работодателю при установлении надбавок следует руководствоваться не только своими соображениями, но и, в первую очередь, федеральными отраслевыми соглашениями. Например, согласно п. 3.5 Федерального отраслевого соглашения по автомобильному и наземному пассажирскому транспорту на 2008 – 2010 гг. работодатель обязан начислять следующие доплаты и надбавки:

- за работу в ночное время – не менее 40 % тарифной ставки (оклада);
- за особые условия и интенсивность труда водителям, кондукторам и рабочим, занятым ремонтом подвижного состава, в размере 24 % тарифной ставки;
- за классность водителям I класса в размере 25 %, водителям II класса – 10 % установленной тарифной ставки за отработанное в качестве водителя время [3].

Особенности труда водителей автотранспортных средств необходимо учитывать администрации транспортной организации при планировании

графиков работ, организации маршрутов, выборе способов и методов мотивации персонала.

### Библиографический список

1. Лезинова Т. Особенности труда водителей: оплата труда, режимы работы, разъездной характер работ, предрейсовые медосмотры [Электронный ресурс]. URL: <http://vitnw.ru/press/3/42/> Дата обращения 21.11.2013.

2. Трудовой кодекс Российской Федерации Федеральный Закон Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. (с изм. от 1 сентября 2013 г.) [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/). Дата обращения 14.11.2013.

2. Федеральное отраслевое соглашение по автомобильному и наземному пассажирскому транспорту на 2008 – 2010 гг. (в ред. Соглашения № 1, утв. Общероссийским профсоюзом работников автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, Российским автотранспортным союзом 10.11.2010); [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/). Дата обращения 20.11.2013.

УДК 336.71

Студ. Н.Н. Пьянков  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### МАТРИЧНЫЕ СТРАТЕГИИ БКГ И ИХ ПРИМЕНИМОСТЬ

Матрица BCG (*Boston Consulting Group, BCG*) — классификатор роста продуктов компании относительно рынка. Создал матрицу основатель БКГ Брюс Хендерсон.

В основу матрицы БКГ заложены две гипотезы:

- первая гипотеза основана на эффекте опыта и предполагает, что существенная доля рынка означает наличие конкурентного преимущества, связанного с уровнем издержек производства;

- вторая гипотеза основана на модели жизненного цикла товара и предполагает, что присутствие на растущем рынке означает повышенную потребность в финансовых средствах для обновления и расширения производства, проведения интенсивной рекламы и т.д.\*

---

\* Нестров А. Матрица БКГ. [Электронный ресурс]. URL: <http://na55555.ru/pomosz-studentam/matrica-bkg.html>. Дата обращения: 11.10.2013.

Матрица БКГ состоит из четырех квадрантов, каждый имеет свое название и назначение.

Первый квадрант: «Вопросительные знаки», или «Трудные дети». Имеет низкую долю рынка или, другими словами, занимает слабое положение на рынке. Такие виды деятельности требуют высокого уровня инвестиций для того, чтобы расти в соответствии с рынком и укреплять положение товара на рынке.

Второй квадрант: «Звезды». В этом квадранте находятся направления бизнеса компании, которые являются лидерами в своей быстро растущей отрасли. Компания должна поддерживать и укреплять данный вид бизнеса, а, значит, не снижать, а, возможно, и увеличивать инвестиции.

Третий квадрант: «Дойные коровы». Товары и услуги компании, представленные в данном квадранте являются основными генераторами прибыли и денежных средств. Данные товары не требуют высоких инвестиций, только на поддержание текущего уровня продаж.

Четвертый квадрант: «Собаки». В данном квадранте сосредоточены направления бизнеса с низкой относительной долей рынка в медленно растущих или стагнирующих рынках. Данные направления бизнеса обычно приносят мало прибыли и являются неперспективными для компании.

Как каждый инструмент бизнеса, Бостонская матрица имеет свои преимущества и недостатки. Безусловным достоинством можно считать наглядность и простоту построения, а также объективность анализируемых параметров. К недостаткам можно отнести то, что она упрощает сложный процесс принятия решений. Например, часто для потребителей важно видеть в ассортименте какие-то продукты из разряда «Собак» и их удаление может повлечь отток клиентов.

Несмотря на отмеченные недостатки, матрица до сих пор остается полезным инструментом при планировании продаж, определении продуктовых стратегий предприятия в т.ч. и российских.

УДК 339.543.001.25

Студ. М.Г. Рылова  
Рук. Л.Д. Самарская  
УГЛТУ, Екатеринбург

## РОССИЯ И ВТО

Всемирная торговая организация (ВТО) в ее современном виде начала действовать с 1 января 1995 года. В нее входят 159 стран, в том числе Россия, вступившая в ВТО 22 августа 2012 года; 31 страна является наблюдателями. Штаб-квартира ВТО находится в столице Швейцарии Женеве.

На отношения стран-членов ВТО первоочередное влияние оказывают такие принципы, как режим наибольшего благоприятствования, национального режима, защита национальной промышленности, создание устойчивой основы торговли, содействие справедливой конкуренции, возможных действий в чрезвычайных обстоятельствах, региональных торговых договоренностей, общее запрещение количественных ограничений импорта, специальные условия для развивающихся стран, прогрессивное снижение таможенных пошлин, предоставление странами друг другу торгово-политических уступок, решение спорных вопросов путем переговоров, возможность введения промышленно развитыми странами импортных квот на ввоз текстиля и одежды из более конкурентоспособных в создании этих товаров развивающихся стран.

По объему всемирной торговли Россия занимает 15-е место среди членов ВТО. Она экспортирует 2,9 % мировых товаров. Среди стран-импортеров наша страна занимает 14-е место.

Вступая в ВТО, Россия обязалась после окончания переходного периода снизить средневзвешенную ставку импортного тарифа с 10 % в 2011 г. до 7,8 %, средний сельскохозяйственный тариф – с 13,2% до 10,8 %, средневзвешенную импортную пошлину на промышленные товары – с 9,5 % до 7,3 %.

С момента вступления России в ВТО должны снизиться более трети импортных тарифов, через три года – четвертая часть. Наиболее продолжительные переходный период – восемь лет – установлен на импорт мяса и домашней птицы, семь лет – для автомобилей, вертолетов, самолетов [1].

Вступая в ВТО, Россия обязалась уменьшить импортные пошлины на 43 наименования труб до 5-10 %, т.е. снизить их в 2-3 раза. Одновременно действуют антидемпинговые пошлины Европейского союза на ввоз из Российской Федерации бесшовных и сварных труб (соответственно 27 % и 16 %). Общие потери экономики России от вступления в ВТО составят 26 трлн. руб. [2]

США и сотрудничающие с ними страны Запада, стремясь получить собственную выгоду от вступления России в ВТО, дают России советы, противоречащие ее стратегическим интересам. К примеру, в отчетах ВТО, МВФ, Всемирного банка есть следующие рекомендации: «Фабрик в России намного больше, чем диктует рынок... Необходимо разбить предприятия на более мелкие части»; «Ключевые корпорации должны быть перестроены и не базироваться на концепции национальной безопасности». Индустриальный потенциал России иностранцы считают «лишними промышленными мощностями» [2].

Несмотря на возникающие в России экономические проблемы, вступление ее в ВТО целесообразно, так как при существующей в мире глобальной транснациональной конкуренции наша страна без участия в ВТО будет терять свои позиции на мировом рынке.

Библиографический список

1. Завтра. 2012. № 2 С. 3.
2. Аргументы недели. 2013. № 11. С. 8.

УДК 336.226.12

Студ. К.С. Серяпова  
Рук. Л.Г. Генер  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ  
НАЛОГОВОГО УЧЕТА**

В целях получения полной и достоверной информации о порядке учета в целях налогообложения, обеспечения этой информацией внутренних и внешних пользователей налоговой отчетности, а также для контроля над соблюдением налогового законодательства, организации ведут налоговый учет и формируют учетную политику для целей налогообложения.

Действующее законодательство о налогах и сборах содержит положения по ведению налогового учета в рамках главы 25 Налогового кодекса РФ (НК РФ). Ст. 313 НК РФ определяет налоговый учет как систему обобщения информации для определения налоговой базы по налогу на прибыль организаций на основе данных первичных документов, сгруппированных в соответствии с установленным законодательством порядком. Следует отметить, что несмотря на то, что законодательство содержит нормы по ведению налогового учета только в указанной главе НК РФ, методологические принципы и правила налогового учета могут быть использованы при определении налоговых баз и по другим налогам.

Система налогового учета организуется налогоплательщиком самостоятельно, исходя из поставленных задач и принципов ведения налогового учета. Так, если организация стремится минимизировать налоговую нагрузку, то при формировании своей учетной политики для целей налогообложения следует выбрать те правила ведения налогового учета, применение которых позволит уменьшить размер налоговых платежей в бюджет. Если же организация намерена максимально сблизить свой бухгалтерский и налоговый учет, то для их ведения целесообразно применять одинаковые правила учета доходов и расходов, имущества и т.д.

Рассмотрим те элементы налогового учета, которые напрямую влияют на налоговую нагрузку организации и по которым налогоплательщик должен самостоятельно выбрать вариант ведения налогового учета.

1. Учет доходов и расходов.

Доходы и расходы для целей налогообложения могут признаваться:

- методом начисления (ст. 271 и 272 НК РФ);
- кассовым методом (ст. 273 НК РФ).

В силу п. 2 ст. 271 НК РФ для признания доходов по договорам с длительным циклом налогоплательщиком может быть использован один из следующих вариантов:

- равномерно в течение срока действия договора;
- исходя из фактически выполненного объема работ на конец отчетного (налогового) периода.

Согласно ст. 254 НК РФ для определения размера материальных расходов при списании сырья и материалов, используемых в производстве продукции (выполнении работ, оказании услуг), налогоплательщик может применять один из следующих методов:

- по стоимости единицы запасов;
- средней стоимости;
- стоимости первых по времени приобретений (ФИФО);
- стоимости последних по времени приобретений (ЛИФО).

Если в результате НИОКР налогоплательщик получает исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности, то они признаются нематериальными активами. Налогоплательщик может выбрать порядок их списания в расходы для целей налогообложения: начислять амортизацию или учитывать в прочих расходах в течение двух лет (п. 9 ст. 262, п. 2 ст. 258 НК РФ).

## 2. Амортизируемое имущество и амортизация.

В соответствии со ст. 256 НК РФ амортизируемым имуществом признается имущество со сроком полезного использования более 12 месяцев и первоначальной стоимостью более 40 тыс. руб.

Для целей налогообложения п. 1 ст. 259 НК РФ предусмотрено два варианта начисления амортизации:

- линейным методом;
- нелинейным методом.

Вне зависимости от установленного метода начисления амортизации линейный метод применяется в отношении зданий, сооружений, передаточных устройств, нематериальных активов, входящих в 8-10 амортизационные группы.

В ст. 58 НК РФ установлены правила применения амортизационной премии. Согласно п. 9 указанной статьи налогоплательщик имеет право включать (не включать) в состав расходов отчетного (налогового) периода расходы на капитальные вложения в размере не более 10 % (не более 30 % - в отношении основных средств, относящихся к 3-7 амортизационным группам) первоначальной стоимости, а также не более 10 % (не более 30 % - в отношении основных средств, относящихся к 3-7 амортизационным группам) расходов, понесенных в случаях достройки, дооборудования, рекон-

струкции, модернизации, технического перевооружения, частичной ликвидации основных средств.

Пункт 1 ст. 259.3 НК РФ устанавливает право применения к основной норме амортизации специальный (повышающий) коэффициент, но не выше двух:

1) в отношении основных средств, используемых для работы в условиях агрессивной среды и (или) повышенной сменности; при применении нелинейного метода начисления амортизации указанный коэффициент не применяется к основным средствам, относящимся к 1-3 амортизационным группам; кроме того, этот коэффициент можно применять только в отношении названных основных средств, которые были приняты на учет до 01.01.2014 года;

2) в отношении собственных амортизируемых основных средств сельскохозяйственных организаций промышленного типа;

3) в отношении собственных амортизируемых основных средств организаций, имеющих статус резидента промышленно-производственной особой экономической зоны или туристско-рекреационной особой экономической зоны.

Пункт 2 ст. 259.3 НК РФ устанавливает право применять к основной норме амортизации специальный (повышающий) коэффициент, но не выше трех:

1) в отношении амортизируемых основных средств, являющихся предметом договора финансовой аренды (договора лизинга); указанный коэффициент не применяется к основным средствам, относящимся к 1-3 амортизационным группам;

2) в отношении амортизируемых основных средств, используемых только для осуществления научно-технической деятельности.

Пунктом 4 ст. 259.3 НК РФ допускается право только с начала налогового периода и в течении всего налогового периода начислять амортизацию по пониженным нормам. Такое решение принимается руководителем организации и закрепляется в учетной политике для целей налогообложения.

### 3. Создание резервов предстоящих расходов.

Глава 25 НК РФ содержит ограниченный перечень резервов предстоящих расходов, в частности:

- на гарантийный ремонт и гарантийное обслуживание (ст. 267 НК РФ);
- под предстоящие расходы на ремонт основных средств (ст. 260 НК РФ);
- на оплату отпусков и выплату ежегодного вознаграждения за выслугу лет (ст. 324.1 НК РФ);
- под предстоящие расходы, направляемые на цели по обеспечению социальной защиты инвалидов (ст. 267.1 НК РФ);
- под предстоящие расходы на НИОКР (ст. 267.2 НК РФ);
- под предстоящие расходы некоммерческих организаций (ст. 267.3 НК РФ).



Создавать или не создавать резервы данного вида решает каждый налогоплательщик самостоятельно.

УДК 339.138

Студ. М.С. Старченко  
Рук. Л.Ю. Помыткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ПРОДВИЖЕНИЕ КОСМЕТИКИ КОМПАНИИ «ORIFLAME»

Испокон веков красота волновала всех. Любая женщина мечтала и мечтает быть красивой и привлекательной. В наше время представительницам прекрасного пола самых разных возрастов предоставлен огромный выбор косметики и косметических средств, различных марок. В период марта по май 2013 г. были проведены маркетинговые исследования по использованию продукции компании «Oriflame» в Екатеринбурге и предложены мероприятия по продвижению этого товара на рынок путем создания каналов товародвижения и сбыта, а также распространению эффективной и обширной рекламы.

Проведенное маркетинговое исследование с использованием методов сегментации рынка и позиционирования товара позволило сделать вывод, что данной компании следует обратить внимание на фирмы-производители косметики с большим эффектом и с содержанием кокоса и розы, с пределами цен от 250 до 380 руб. (сегмент А). В процессе исследования была составлена морфологическая таблица по основным потребительским признакам рассматриваемых товарных групп (таблица).

Морфологическая таблица продукции «Oriflame»

Наименование признака, потребительские свойства	Код, значение признака		
Производитель косметики	1.1	<b>1.2</b>	
	Отечественный	Зарубежный	
Содержание натуральных экстрактов	<b>2.1</b>	2.2	
	Да	Нет	
Совместимость процесса омолаживания и косметического эффекта	<b>3.1</b>	3.2	
	Да	Нет	
Уровень pH в косметике	4.1	<b>4.2</b>	4.3
	Высокий	Средний	Низкий
Включение в ассортимент других марок (Visions, Giordani Gold)	<b>5.1</b>	5.2	
	Да	Нет	

Примечание. 1.2; 2.1; 3.1; 4.2; 5.1 – наш товар.

Был исследован жизненный цикл товара и тот этап, на котором он находится в настоящее время.\* По всем характерным параметрам продукция компании «Oriflame» находится на третьем этапе жизненного цикла товара – этапе зрелости – этапе жизненного цикла товара, на котором товар уже занял прочные позиции на рынке и должен их удерживать. Первые покупатели продолжают покупать, новые покупатели начинают следовать их примеру, особенно если они слышат хорошие отзывы.

С помощью проведенного исследования можно сделать вывод, что исследуемый товар близок к идеальному, так как по всем критериям он подходит к требованиям наших клиентов, но в любом случае нужно включать в свой ассортимент все новые и новые услуги, удовлетворяющие желания существующих и потенциальных покупателей и всегда стремиться как можно больше приблизиться к эталону.

Также были разработаны мероприятия по поддержанию спроса и программы предпродажного и послепродажного сервиса:

- скидки по объему покупки;
- дисконтные карты;
- сезонные распродажи;
- бонусы;
- регулярное обновление ассортимента;
- различные акции и розыгрыши призов;
- обширная реклама;
- «вирусная» интернет-реклама.

Благодаря проведенным мероприятиям, компания может более внимательно подойти к требованиям и пожеланиям клиентов.

УДК 630.233

Студ. О.А. Сташкова  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ФИНАНСОВО-ИНВЕСТИЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Главной целью существования любого коммерческого предприятия по умолчанию является получение прибыли. Для реализации этой цели руководству предприятия необходимо уметь грамотно распоряжаться денежными средствами, учитывая как внутренние, так и внешние источники фи-

---

\* Маркетинг: общий курс: учеб. пособие / под ред. Н.Я. Калюжной, А.Я. Якобсона. М.: Омега-Л, 2010.

нансирования и распределять имеющиеся в этих источниках средства по инвестиционным проектам для дальнейшего развития предприятия. В этом как раз и состоит суть финансово-инвестиционной стратегии, которая включает в себя, главным образом, две части: портфель инвестиционных проектов и источники получения финансовых ресурсов.

Процесс формирования финансово-инвестиционной стратегии предприятия условно можно разделить на несколько этапов. Первый этап: анализ текущей деятельности предприятия, на основании которого определяются главные и второстепенные цели и задачи развития организации. Второй этап: на основании целей и задач, выявленных на первом этапе, необходимо принять стратегические решения в четырех основных сферах деятельности предприятия: социальной, технической, управленческой и маркетинговой.\* Совокупность принятых в этих сферах решений составляет стратегический план развития предприятия и правил поведения в рамках стратегии. Третий этап предполагает составление портфеля инвестиционных проектов на основании плана развития предприятия. Четвертый этап: непосредственно формирование финансово-инвестиционной стратегии, путем определения источников финансирования. В результате получается определенная схема, на которой видно, из какого источника финансирования, в каком объеме и на осуществление какого инвестиционного проекта планируется выделить денежные средства.

В заключение стоит отметить, что составление финансово-инвестиционной стратегии является довольно сложным и трудоемким процессом, но в то же время и крайне необходимым для успешного развития организации.

УДК 656.072

Асп. А.С. Степанов  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПУТИ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ**

В Екатеринбурге представлены практически все виды городского транспорта. Общий объем перевозок пассажиров всеми видами транспорта ежегодно снижается. Если в 2002 г. годовой пассажиропоток муниципального транспорта составлял 647,1 млн. чел. и по этому показателю город с

---

\* Хрусталева Б.Б., Демьянова В.С. Теоретические методические основы формирования стратегии развития предприятия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2013/iem/braga/library/1.pdf>. Дата обращения 23.11.2013.

большим отрывом занимал в стране третье место, то по итогам 2012 г. этот показатель составил 390 млн. чел. (четвёртое место в России). Основными причинами снижения объёма перевозки пассажиров являются увеличение количества личных автомобилей, а также перегруженность автотранспортом центральных улиц города, что значительно затрудняет скорость передвижения общественного транспорта. Положительная тенденция увеличения объёма перевозок сохраняется только у метрополитена, как самого скоростного вида – во многом за счёт вызванной дорожными заторами низкой скорости наземного транспорта.

Учитывая, что основной проблемой такого мегаполиса, как Екатеринбург, является наличие практически во все рабочие дни многокилометровых пробок, то можно предложить следующие пути решения данной проблемы.

1. Необходимо оптимизировать бюджетные расходы и изыскать финансовые ресурсы федерального, областного, муниципального бюджетов, а также использовать внебюджетные средства для продолжения строительства кольцевой автомобильной дороги вокруг Екатеринбурга. Планируемое введение в эксплуатацию данной автодороги в 2016 г. позволит транзитному транспорту не заезжать в город, что положительно скажется на уменьшении количества транспортных средств на улицах города, и соответственно улучшит экологию Екатеринбурга.

2. Несмотря на дороговизну и длительное по времени строительство метрополитена следует продолжить строительство второй ветки метро, которая соединит густонаселенные районы города: ВИЗ и ЖБИ. В связи с тем, что в настоящее время активно застраивается Академический район, где будет проживать 325 тыс. чел., а строительство метро в данный район не планируется, то помочь в решение транспортной проблемы (соединить данный район с центром города) могло бы строительство относительно «дешевых» скоростных трамваев. Тем более, что строительство линии скоростного трамвая предусматривается над проезжей частью улиц города.

3. Разработать и создать экономические условия для понуждения владельцев личного транспорта не двигаться по центру города и мотивировать их на пересадку на общественные виды транспорта для поездок в центр города. Такими мерами могли бы стать: введение платного въезда в центр города, введение почасовой оплаты стоянок личного транспорта в центре города, строительство перехватывающих парковок на окраинах города, что позволит владельцам личного транспорта пересаживаться на общественный транспорт для поездок в центр города.

4. Нельзя забывать и о дальнейшем развитии электрического общественного транспорта как безопасного с точки зрения экологии.

5. Следует продолжить тенденцию внедрения электронных технологий на общественном транспорте (электронные карты, считывающие устройства типа турникета), что позволит произвести постепенную замену

кондукторов и, как следствие, снизить затраты транспортных организаций и получать больший доход.

6. Необходимо ввести в практику строительство подъездов к остановкам общественного транспорта в виде «карманов», увеличив таким образом на одну полосу проезжую часть, что позволит автобусу заезжать в него для высадки и посадки пассажиров, тем самым не создавая помех движущемуся транспорту сзади.

7. Расширение проезжих частей путем создания дополнительно одной полосы движения перед перекрестком для поворота направо, за счет газонов и тротуаров, там, где это возможно, что даст возможность значительно быстрее проезжать перекресток транспортному потоку.

Таким образом, выполнение данных рекомендаций на практике сделает работу общественного транспорта Екатеринбурга существенно лучше.

УДК 656.025

Асп. А.С. Степанов  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОБЗОР МЕТОДИК МОНИТОРИНГА ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Для улучшения качества транспортного обслуживания населения и снижения затрат на эксплуатацию подвижного состава пассажирского автомобильного транспорта необходимо осуществлять мониторинг пассажиропотоков пригородных и междугородных направлений. Пассажиропоток динамичен и постоянно изменяется в связи с открытием новых производств, учебных заведений, торговых и культурных центров и т.п.

Для выявления пассажиропотоков, распределения их по направлениям, сбора данных об изменениях пассажиропотоков во времени, проводится мониторинг [1].

Существуют следующие методики мониторинга пассажиропотока.

**Талонный метод** основан на выдаче каждому входящему в автобус пассажиру специального талона. Обработка и анализ полученных данных позволяет выявить следующие показатели: пассажирооборот на остановочных пунктах; мощность пассажиропотока. Материалы талонного метода обследования используются при уточнении схемы автобусных маршрутов, распределении автобусов по маршрутам и разработки новых расписаний движения автобусов.

**Билетный метод** основан на систематической обработке, специальном учёте и анализе данных о продаже разовых билетов по билетно-

учётным листам кондукторов. В результате анализа данных обработки устанавливают колебание пассажиропотоков на каждом маршруте по времени, направлениям, контрольным участкам, дням недели, месяцам и сезонам года.

**Анкетный метод** мониторинга пассажиропотока позволяет определить количество и направление регулярных передвижений населения в различные периоды суток, а также количество пересадок и время, затрачиваемое на поездки, по данным обработки специальных анкет, заполняемых населением по месту жительства или работы. Заполненные анкеты обрабатывают на машиносчётных станциях. При анкетном методе представляется возможным определить потребность в передвижении пассажиров, начальные и конечные пункты следования независимо от существующей схемы маршрутов. Значительный интерес представляют материалы анкетного обследования о пересадочности пассажиров с одного маршрута на другой и на другие виды городского транспорта [2].

**Глазомерный метод** мониторинга пассажиропотока осуществляется специальными наблюдателями, находящимися на основных автобусных остановочных пунктах. Наблюдатели определяют загрузку автобусов, ориентировочное наполнение по прибытии по условной системе баллов, количество выходящих и входящих пассажиров в автобус, а также количество оставшихся пассажиров на остановке. Глазомерный способ позволяет получить данные о наполнении автобусов и регулярности их движения по участкам маршрута, направлениям и часам суток, требует меньших затрат и используется чаще всего при выборочных периодических обследованиях пассажиропотоков на отдельных направлениях или маршрутах. В городах, где большинство автобусных маршрутов совпадает на значительной протяжённости, глазомерный метод обследования пассажиропотоков более приемлем и имеет определённые преимущества перед другими методами как менее трудоёмкий.

**Табличный метод** проводится обычно в один из рабочих дней недели, как правило, одновременно на всех видах городского транспорта в течение всего времени пребывания подвижного состава на линии. Обследование также могут проводиться на отдельных видах городского транспорта или на отдельных автобусных маршрутах. Для обследования привлекаются работники контрольно-ревизорской службы, отдела эксплуатации, планового отдела, резервные кондуктора, а также учащиеся техникумов. Перед обследованием пассажиропотоков население предупреждают за 10 дней через СМИ, уточняют списки с наименованием остановочных пунктов всех обследуемых маршрутов по каждому направлению. Результаты сводятся в таблицу и обрабатываются. При обработке материалов обследования, прежде всего, учитывается общее количество вошедших и вышедших пассажиров на каждой остановке через переднюю, среднюю и заднюю двери. Определяют наполнение автобусов на каждом перегоне и оформля-

ют таблицу распределения пассажиропотока в автобусе по каждому рейсу и направлениям. Итоговые данные по рейсам суммируют за каждую смену и за весь период пребывания отдельных, а затем всех автобусов на линии. При этом определяется общее количество перевезённых пассажиров, суммарное наполнение по перегонам и участкам маршрута, а также общее количество вошедших и вышедших пассажиров по каждому остановочному пункту [3].

**Автоматизированный метод** мониторинга пассажиропотока основан на GPS ГЛОНАСС-оборудовании, в автобусе к устанавливаются два датчика на переднюю и заднюю дверь, которые соединены с помощью сумматора. Все данные считываются и посредством беспроводной связи отправляются в единую базу данных. Несомненный плюс данного метода заключается в том что, обследование происходит без человеческого вмешательства, а следовательно, можно получить более объективную картину. Однако есть и минус – это высокие затраты на установку и обслуживание данного типа техники.

Исходя из вышесказанного, чтобы получить объективную картину пассажиропотока следуют использовать, по возможности, несколько методов мониторинга пассажиропотока на автомобильном транспорте. Использование двух-трех методов при мониторинге позволит более объективно исследовать пассажиропоток и принять руководству автотранспортного предприятия правильное решение о его изменении.

Таким образом, результаты мониторинга пассажиропотоков используются как для улучшения организации перевозок пассажиров на действующих маршрутах, так и для организации транспортной сети в целом. По материалам мониторинга можно установить основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов: объем перевозок, пассажирооборот, среднюю дальность поездки пассажиров, наполнение автобусов и их число на маршруте, время рейса, пробег за время в наряде.

#### Библиографический список

1. Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки. М.: 1981.
2. Варелопупо Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. М.: Транспорт, 1981.
3. Володин Е.П. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом. М.: 1982.

УДК 338.2

Студ. У.А. Стригина  
Рук. Л.А. Чернышев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ФИНАНСОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ТРАНСПОРТА**

В структуре транспортного предприятия финансы занимают исходное, определяющее положение и являются основным звеном его функционирования. А такой процесс, как планирование финансовых ресурсов и фондов денежных средств предприятия, называется финансовым планированием.

Необходимость финансового планирования на предприятии транспорта обусловлено тем, что оно обеспечивает предприятие важными для развития финансовыми ресурсами и приводит к повышению эффективности финансовой деятельности в планируемом периоде. Кроме того, дает возможность предвидеть цели предприятия и оценить результаты будущей деятельности [1].

Объектом финансового планирования на предприятии транспорта является его финансовая деятельность, а итоговым результатом – составление финансового плана.

Формирование такой системы предполагает необходимость уточнения ряда как теоретических, так и методических вопросов в такой сложной отрасли, как транспорт.

Рассматриваемые основные положения финансово-экономических взаимоотношений на предприятиях транспорта, такие как контроль за полным и своевременным поступлением и расходованием финансовых ресурсов, анализ их движения и организация взаимодействия между субъектами системы управления финансами не отличаются от существующей в настоящее время финансовой системы. В свою очередь, эта система представляет собой определенным образом упорядоченную совокупность финансовых отношений. Однако процесс финансового планирования на существующих предприятиях транспорта требует исполнения некоторых принципов, обусловленных спецификой деятельности данной отрасли.

Особенности функционирования транспортных предприятий [2]:

- продукция транспорта не имеет вещественной формы, так как транспорт не производит, а лишь перемещает товары и продукцию, созданную в других отраслях экономики;
- цены на транспортную продукцию складываются на основе тарифов на грузовые и пассажирские перевозки;
- в качестве единицы измерения транспортной продукции используют тонно-километры, пассажиро-километры, количество пассажиров, тонны грузооборота;



- продукция транспорта не накапливается в запасах, поэтому транспорт не может работать без резерва и должен учитывать пропускную способность дорог;

- транспорт не добавляет и не создает ничего вещественного к перевозимому товару, поэтому из формы кругооборота капитала выпадает товар в виде вещи, так как продается сам производственный процесс;

- в составе средств производства на транспорте нет сырья;

- характеризуется неравномерностью использования в течение года транспортных средств.

Процесс финансового планирования транспортной компании укрупнено можно разделить на следующие этапы.

1. *Прогнозирование.* Составление различных вариантов финансовых прогнозов с учетом основных определяющих факторов и различных методов прогнозирования.

2. *Выбор варианта финансового плана.* Выбор оптимального варианта на основе экспертной или иной оценки и его утверждение органом управления транспортного предприятия.

3. *Контроль* достижения запланированных показателей.

Финансовое планирование - продукт финансовых исследований, которыми занимается наука, в системе управления предприятием транспорта оно играет ведущую роль, и его развитие происходит с различной степенью интенсивности. Формирование новых систем планирования зависит от многих факторов, которые оказывают влияние на уровень плановой работы.

Первая группа факторов – тяжелое финансовое состояние предприятия, низкая квалификация персонала, компьютерная неграмотность работников, неэффективные системы мотивации – отрицательное влияние. Вторая, противоположная, группа факторов – заинтересованность руководства, инновационность персонала, эффективная маркетинговая деятельность – положительное влияние.

Зависимость качества планов предприятий от множества факторов доказывает сложность выбора оптимального направления развития планирования [3]. Более того, опыт работы предприятий показывает, что изменения, касающиеся только технологии планирования, наблюдавшиеся в ходе реформирования экономики в России, могут только снизить расхождения плановых и фактических значений показателей. Необходимо использовать принципиально новые подходы к планированию. Более того, эти подходы должны учитывать специфику отрасли.

Формируемая конкурентная среда повышает значимость и актуальность финансового планирования. Ведь вполне очевидно, что от должной организации финансового планирования коренным образом зависит благополучие транспортного предприятия.

Библиографический список

1. Аносов В.М. Совершенствование финансового планирования – основа финансовой устойчивости и эффективности бизнеса в современных условиях // Планово-экономический отдел. 2010. № 1. С. 35-38.
2. Левчаев П.А. Финансы предприятий национальной экономики // Саранск: Изд-во Мордовского Университета, 2006. С. 113.
3. Анисимов А.П. Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 2008. С. 256.

УДК 631.164.24:502:71

Студ. У.А. Стригина  
Рук. Г.А. Прешкин  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА  
ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Зеленые насаждения – необходимый элемент городской среды. Для определения их значимости возможна экономическая оценка.

Особо полезными зеленые насаждения являются на территориях, где расположены объекты здравоохранения. Они выполняют защитные функции: очищает воздух от пыли, вредных газов, болезнетворных микроорганизмов; изолируют от физических загрязнений, разделяют проезды от основной территории и т.д.

Озеленение данных территорий преследует цель создания благоприятных условий для отдыха и восстановления здоровья больных. Зеленые насаждения на территории больниц называются ресурсами ограниченного пользования должны занимать не менее 60 % ее общей площади [1].

В целом для нормального состояния территории в состав зеленых насаждений включаются: клен ясенелистный, лиственница сибирская и береза бородавчатая. Также стоит дополнить ассортимент древесных растений видами, отличающимися способностью активно выделять фитонциды и отрицательно-заряженные ионы. К таким породам относятся карагана древовидная, липа мелколистная, ель колючая, можжевельники казацкий и сибирский, ясень обыкновенный и др. Защитные периметральные насаждения представлены смешанными рядовыми посадками из тополя бальзамического и яблони сибирской. Расстояние от стен зданий до насаждений составляет не менее 5 м, что соответствует нормам озеленения, когда все посадки выполнены в композиционном решении, с выполнением эстетической и санитарно-экологической функций [2].

Зеленые насаждения находящиеся на землях населенных пунктов относятся к недвижимости, они не вовлечены в рыночный оборот и не приносят дохода. Поэтому их оценка как объекта недвижимости проводится затратным методом на основании полного учета всех видов затрат, связанных с созданием и содержанием зеленых насаждений.

Определение стоимости зеленых насаждений данным методом в теории оценки недвижимости основана на применяемом принципе условного замещения оцениваемого объекта другим, максимально приближенным к нему по своим параметрам и функциональному назначению.

Применение принципа замещения к зеленым насаждениям означает, что их стоимость определяется затратами на условное воспроизведение деревьев, кустарников или естественных растительных сообществ, равноценных по своим параметрам оцениваемым вложениям, связанных непосредственно с посадкой, включаются текущие затраты по уходу за зелеными насаждениями на протяжении всего периода их активного функционального назначения [3].

Единовременные затраты определяются по формуле (1) путём суммирования затрат на приобретение посадочного материала, растительного грунта, затрат по очистке и планировке территории, создания дренажа, накладных расходов и т.д. При оценке стоимости парков и других объектов озеленения в состав единовременных затрат также включаются затраты по подготовке проектной документации.

$$З_е = (З_п + З_г + З_м + З_П + З_Д) \cdot кн + З_{пр} + З_{тр}, \quad (1)$$

где  $З_е$  – единовременные затраты по посадке деревьев и кустарников, созданию газонов и цветников, р.;

$З_п$  – стоимость посадочного материала, р.;

$З_г$  – стоимость растительного грунта, р.;

$З_м$  – подготовка территории (вывоз мусора и планировка территории), р.;

$З_П$  – оплата работ по посадке деревьев, кустарников, р.;

$З_Д$  – стоимость дренажа и подготовки ям, р.;

$кн$  – накладные расходы, р.;

$З_{пр}$  – затраты по проектированию парков, р.;

$З_{тр}$  – транспортные расходы, р.

Текущие затраты определяются в соответствии со структурой затрат, необходимых для проведения мероприятий по уходу за зелеными насаждениями. К мероприятиям по уходу за ними относятся: полив растений; подкормка растений органическими и минеральными удобрениями; обмыв кроны растений растворами моющих средств; прополка и рыхление приствольных кругов, кронирование деревьев и обрезка кустарников, борьба с вредителями и болезнями и другие виды работ.

Исходя из проведенных исследований, можно смело утверждать, что зеленые насаждения необходимы как санитарно-гигиенические объекты на

территориях учреждений здравоохранения. Их экономическая оценка является важным фактором, на который следует особо обратить внимание, как на этапе создания, так и при эксплуатации зелёных насаждений на территории объектов здравоохранения.

#### Библиографический список

1. Пойдина М. Строим, строим Зеленоград // Строительство и реконструкция: 2003. № 8. С. 9. [Электронный ресурс]. URL: <http://proxima.com.ua/articles/articles.php?clause=2029>.
2. Боговая О.И. Озеленение населенных мест: учеб. пособие для вузов / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. М.: Агропромиздат, 1990.
3. Городков А.В. Проблемы оптимизации экосреды городов средствами озеленения территорий // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. ВИНТИ: обзорная информация. 2000. № 3. С. 28-35.

УДК 630.905.2:630.61

Студ. С.Э. Сурина  
Рук. В.М. Пищулов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **МЕТОДЫ СОВМЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ РЕСУРСАМИ С ПОЗИЦИИ ЭЛИНОР ОСТРОМ**

Элинор Остром стала лауреатом Нобелевской премии по экономике в 2009 г. с формулировкой «За исследования в области экономической организации», став при этом первой женщиной, получившей премию в этой номинации.

Работы Э. Остром посвящены проблемам управления общими или «общинными» ресурсами, среди которых важнейшее место занимают лесные ресурсы.\* Она раскрывает потенциал решения проблем, которые не решаются ни частнособственническим, ни правительственным подходами.

Элинор Остром продемонстрировала эмпирическим путем, что государственное управление — далеко не единственный из возможных вариантов. Ее труды — это аргумент в пользу институционального разнообразия, в пользу того, чтобы люди разбирались с проблемами сами, не полагаясь на «универсальные» рецепты, спущенные сверху. Общепринятое мнение заключается в том, что проблемы, связанные с природными ресурсами и

---

\* Остром Э. Управляя общим: эволюция институтов коллективной деятельности. М., 2010.

экологией, следует преодолевать централизованно и, если возможно, в общемировом масштабе. За счет инновационных методов анализа — как в экспериментальной лаборатории, так и на теоретическом уровне — Остром доказала, что творческие решения для таких проблем, как истощение ресурсов общего пользования, можно найти и вне сферы деятельности государства.

Элино́р Остро́м исследовала насколько эффективно люди распоряжаются общественными ресурсами.

Исследования Остром по проблемам управления представляют собой не только источник вдохновения, но и вызов для либертарианцев. В рамках своих исследований она неоднократно демонстрировала, что принципы индивидуальной свободы, ответственности, творческой предприимчивости и изобретательности применимы не только к производству и распределению частных благ, но и к масштабной институциональной сфере, лежащей за пределами рыночного порядка. Этот «третий сектор», не являющийся «ни рынком, ни государством», возможно, следует считать не менее важным «полем боя» за сохранение социального порядка, обеспечивающего свободу и благосостояние, чем собственно рынок.

Элино́р Остро́м оспаривает распространенную точку зрения о том, что общественная собственность должна либо управляться централизованно, либо быть приватизирована. Основываясь на ряде исследований, проведенных на объектах коллективного пользования, Остром делает вывод, что чаще всего такая деятельность приводит к результатам, превосходящим прогнозы.

УДК 639.1.053

Студ. А. А. Сурцева, Е.А. Фролова  
Рук. И.А. Иматова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

В настоящее время очевидна большая значимость охотничьего хозяйства в экономике России. Это многофункциональная отрасль природопользования, которая включает в себя различные аспекты от экономического (получения товарной продукции и предоставления услуг в виде самой охоты), до эстетического, социального и экологического (в виде регуляции экосистем).

Наряду с важнейшими государственными задачами, стоящими перед отраслью, многократно повышается актуальность совершенствования эко-

номической работы в самих охотничьих хозяйствах, которые должны иметь в своем распоряжении актуальную информацию об эффективности принятия конкретных решений, их влияния на себестоимость продукции и финансовые результаты.

В связи с этим назрела необходимость объективного учета производственных затрат, правильное исчисление себестоимости продукции, выявление финансовых и производственных результатов. Наиболее предпочтительным, с точки зрения ряда авторов, представляется осуществление оперативного учета и контроля с помощью нормативного метода учета затрат [1].

С этой целью важно организовать нормативное хозяйство, которое будет являться основой для применения нормативного метода учета затрат и калькулирования себестоимости продукции, разработать нормы прямых и накладных расходов; а впоследствии сформировать, научно обоснованную классификацию затрат на производство продукции (работ, услуг) охотничьего хозяйства. Это позволит более эффективно расходовать ресурсы и принимать оптимальные решения по управлению затратами охотничьего хозяйства.

В Свердловской области охотхозяйственную деятельность осуществляют 172 организации (в т.ч. 149 юридических лица и 23 индивидуальных предпринимателя), за которыми закреплены 255 участков охотничьих угодий (охотхозяйств), при этом 219 охотхозяйств закреплены в соответствии с долгосрочными лицензиями на пользование животным миром и договорами о предоставлении в пользование территорий, 36 – на основании охотхозяйственных соглашений [2].

Деятельность данных организаций заключается в том числе и в проведении биотехнических мероприятий, важнейших в комплексе ведения охотничьего хозяйства, без которых практически невозможно увеличить продуктивность охотничьих угодий, которая может быть достигнута только путем улучшения кормовых и защитных свойств угодий, подкормки животных и птиц в неблагоприятные для них сезоны.

Основываясь на утвержденных нормативах выполнения биотехнических мероприятий и среднерыночной стоимости материалов, нами принята попытка разработать расчётно-технологические карты на выполнение биотехнических мероприятий для пяти видов охотничьих животных (лося, косули, зайца, кабана, боровой и полевой дичи) из 23, обитающих на территории Свердловской области.

В качестве биотехнических мероприятий рассмотрены устройство и подновление солонцов, подрубка осины (для лося), возделывание кормовых полей, уtramбовка снега, устройство зимних укрытий, заготовка сена и веников, устройство подкормочных площадок, галечников и порхалищ. Перечисленные виды биотехнических мероприятий не исчерпывают весь их перечень.

Важно помнить, что все биотехнические мероприятия оказывают свое положительное действие в комплексе и при грамотном их проведении. Поэтому при проведении биотехнических работ каждый охотпользователь должен учитывать лимитирующие факторы, влияющие на численность дичи в данной местности, а также их экономическую целесообразность и эффективность.

#### Библиографический список

1. Донской В.Б. Теория и методика производственного нормативного учета в охотничьих хозяйствах: автореферат дисс. ...канд. экон. наук: 08.00.12. Нижний Новгород, 2009. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dissercat.com/content/teoriya-i-metodika-proizvodstvennogo-normativnogo-ucheta-v-okhotnichikh-khozyaistvakh#ixzz2mtLUW4C9>.

2. Краткий отчет о работе Департамента по охране, контролю и регулированию использования животного мира Свердловской области за 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dozhm.midural.ru/index.php?page=info&pid=499>.

УДК 336.761

Студ. К.В. Трифонов  
Рук. Д.Ю. Захаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА 1998 И 2008 ГГ. НА РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ РОССИИ**

В связи с недавней возможной проблемой дефолта США возник вопрос о будущем здоровье российской экономики. Проблема дефолта США чуть было не стала реальной, а это бы грозило не только проблемой для госслужащих США, но и для глобализированных экономик.

Развитие экономики идет, как известно, циклически. Тем не менее, понимание природы прошедших кризисов способно влиять на темпы развития экономики в будущем. Прошедшие финансовые кризисы в 1998 и 2008 гг. были тесно связаны с ситуацией на рынке ценных бумаг (РЦБ), сравнительному анализу которых и посвящена тема исследования. В табл. 1 и 2 представлено сопоставление причин и последствий финансового кризиса рассматриваемых периодов.

Таблица 1

Характеристика причин кризисов

1998 г.	2008 г.
Внутренние	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• поспешные экономические реформы;</li> <li>• формирование и бурный рост внешнего долга;</li> <li>• финансовая «пирамида» ГКО;</li> <li>• гиперинфляция;</li> <li>• нарастание дефицита бюджета;</li> <li>• однобокое развитие добывающих отраслей, ориентированных на экспорт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сильная зависимость экономики России от цен на энергоносители (нефть и газ);</li> <li>• слабая (по отношению к ведущим зарубежным) банковская система;</li> <li>• резкий отток иностранного капитала в августе-сентябре 2008 г.;</li> <li>• гигантские долги корпораций, которые сравнимы с золотовалютными резервами ЦБ РФ;</li> <li>• переоценка стоимости акций, ряде случаев инвесторы приобретали ценные бумаги по явно завышенной цене;</li> <li>• преобладание нерезидентов на РЦБ</li> </ul>
Внешние	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• обвал на азиатских биржах;</li> <li>• падение цен на нефть с 20 \$ в 1996 г. до 11 \$ в 1998 г.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вмешательство России в грузино-осетинский конфликт;</li> <li>• резкое падение цен на нефть с 150 \$ до 40 \$ за баррель;</li> <li>• крах американских ипотечных компаний</li> </ul>

Таблица 2

Характеристика последствий кризиса

1998 г.	2008 г.
Негативные	
<p>Курс рубля упал за полгода более чем в 3 раза — с 6 руб. за доллар перед дефолтом до 21 руб. за доллар 1 января 1999 г. Было подорвано доверие населения и иностранных инвесторов к российским банкам и государству, а также к национальной валюте. Разорилось большое количество малых предприятий, часть банков лопнула. Банковская система оказалась в коллапсе минимум на полгода. Вкладчики разорившихся банков потеряли вклады, сбережения населения девальвировались в пересчёте на твердую валюту, упал уровень жизни, количество получающих пособие по безработице удвоилось</p>	<p>Впервые с сентября 1999 г. в феврале товарооборот в рознице снизился на 2,4 %. Капитализация российских компаний снизилась за сентябрь-ноябрь 2008 г. на три четверти; золотовалютные резервы сократились на 25 %. Финансовый кризис снизил доверие населения к банкам и привел к оттоку вкладов.</p> <p>Бегство вкладчиков из банковской системы снизило финансовую устойчивость банков, что привело к банкротству нескольких крупных инвестиционных и коммерческих банков. Увольнения работников, отправка их в административный отпуск, сокращение ставок оплаты труда. В результате финансового кризиса произошло сокращение государственных проектов в области инфраструктуры и строительства, разорение неконкурентоспособных предприятий</p>



Окончание табл. 2

1998 г.	2008 г.
Позитивные	
Возросла экономическая эффективность экспорта, т. е. экспортноориентированные предприятия получили дополнительные преимущества в конкурентной борьбе на внешнем рынке; предприятия, производящие продукцию для внутреннего рынка, повысили свою конкурентоспособность за счёт того, что иностранная продукция резко возросла в цене; произошли многие структурные изменения в экономике. Кризис был краткосрочным и сменился весьма масштабным подъемом	Оздоровление экономики и развитие более эффективных и жизнеспособных предприятий. За 2009 г. биржевые индексы выросли более чем в два раза

В обоих случаях произошло резкое падение цен на энергоносители, что даёт понимание о реальной зависимости российской экономики от цен на нефть и газ на мировом рынке.

Если кризис 1998 г. был кризисом ошибок неправильного государственного управления, то кризис 2008 г. стал уже последствием комплекса как внутренних, так и внешних факторов.

Среди последствий этих двух кризисов можно проследить общую тенденцию к ухудшению доверия к банкам, снижения доходов населения, резкое падение котировок ценных бумаг. Также имеются положительные общие последствия - оздоровление экономики, укрепление и расширение выживших предприятий.

УДК 65.018.2

Студ. М.Ю. Ушаков  
Рук. Н.В. Дьякова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ЗАКАЗЧИКА В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

Статья посвящена оценке важности и удовлетворенности заказчика в процессе обеспечения предприятия сырьем или запасными частями.

Уже более четырех лет российские предприятия, в том числе строительные организации, руководствуются при совершенствовании своей деятельности стандартами ISO серии 9000:2000.

Динамика роста числа предприятий, сертифицировавших свои системы менеджмента качества (СМК) на соответствие требованиям стандартов ISO серии 9000, впечатляет: ежегодно оно увеличивается на 50-60 %.

Согласно пункту 8 стандарта ISO 9001:2008 организация должна отслеживать восприятие потребителем выполнения его требований [1]. Поскольку это является одним из показателей функционирования СМК, то должны быть определены методы для получения и использования этой информации.

Существует немало способов оценки удовлетворенности заказчика, как и немало способов оценки работы поставщиков. Каждая организация вправе сама определить способы и частоту получения таких данных, а также объем требуемой информации. В зависимости от того, какие цели ставит перед собой руководство компании при сборе информации об удовлетворенности заказчика или же при оценке работы поставщиков, могут быть разработаны разнообразные способы сбора информации и их трансформация в показатели KPI. В некоторых компаниях оценка удовлетворенности заказчика проводится с помощью простого анкетирования, в других – заказчик сам оценивает качество работы поставщиков путем использования сложных рейтинговых систем.

На первый взгляд, сложные, громоздкие и порой запутанные таблицы комплексной оценки могут производить впечатление более серьезного инструментария, чем простенькие анкеты из 3-4 вопросов. В то же время, сложнее не означает лучше, а за громоздкостью бланков и систем расчета могут стоять те же самые метрики и показатели, что и за пунктами простейшего вопросника. Таким образом, способ сбора и регистрации данных об удовлетворенности заказчика или качестве работы поставщиков, а также методы превращения полученной информации в показатели KPI могут значительно отличаться, при этом, преследуя все те же цели.

С другой стороны, для разных отраслей промышленности могут значительно отличаться как сами критерии оценки, так и приоритетность отдельных показателей (метрик). Давайте выделим некоторые критерии, которые могут влиять на удовлетворенность заказчика или оценку работы поставщиков, а также, рассмотрим способы их сбора и учета.

Для начала задумайтесь, что важно для вашего заказчика? Каким свойствам продукта или сервиса он уделяет больше внимания, а каким меньше? При оценке работы поставщика, следует сформулировать ряд аналогичных вопросов по отношению к работе Вашей организации. Очевидно, что ответы на поставленные вопросы подскажут Вам те показатели, на которые следует обратить особое внимание. Разумеется, что наиболее частыми ответами являются: цена, качество и дисциплина поставок. При-

чем, важность отдельных показателей может быть как равной, так и превосходить все остальные показатели, взятые вместе.

**Качество продукции.** Согласно определению стандарта ISO 9001: 2008 качество является совокупностью характеристик продукта или сервиса, удовлетворяющих требования заказчика [1]. Об оценке качества можно говорить бесконечно в силу того, что требования заказчика весьма разнообразны. К примеру, заказчика может интересовать внешний вид продукции, некие функциональные характеристики или геометрические параметры. Мониторинг качества продукции можно осуществлять по результатам входящего контроля заказчика, исходящего контроля поставщика (в том числе и выборочного, используя показатель *ppm*) или показатели всех контрольных станций, объединенные в кумулятивный показатель (такой как FTY, FR, MFR или FOR). К показателям качества можно также отнести уровень возврата заказчика (CRR), надежность продукции, результаты аудитов производственных процессов и т.д.

Надежность продукции оценить гораздо сложнее, чем остальные показатели качества. Во-первых, расчет показателя зачастую основан на статистических вычислениях, соответственно о его правдивости можно судить лишь с определенной долей вероятности, а во-вторых, только небольшая доля изделий или сервисов может быть оценена приемлемыми методами.

Один из наиболее интересных способов оценки надежности продукции основан на функции потери качества Тагучи (Taguchi Loss Function), позволяет прогнозировать надежность продукции (сервиса), учитывая показатели выхода контрольных станций. Чем выше показатель FTY, тем более стабилен процесс, и, тем ближе к целевому показателю находится характеристика (-и) продукта или сервиса. Соответственно, можно судить о доле продукции, параметры которой находятся близко к целевому значению или насколько кривая распределения всех результатов «вписывается» в пределы допуска.

К более традиционным способам оценки надежности относят показатели испытаний и тестов, стоимость ремонта, и показатель возврата (потребителем). Последняя оценка более характерна для автомобильного сектора и состоит из ряда показателей количества отказов после определенного времени работы двигателя или всего автомобиля.

Цена продукции или сервиса является одним из решающих показателей при выборе поставщиков. Тем не менее, отдельно взятый показатель мало информативен. Из-за этого показатель (-и) цены чаще всего оцениваются в комплексе с качеством продукции, производственными мощностями и дисциплиной поставок [2].

**Дисциплина поставок.** Нужно ли говорить, что своевременная доставка сырья или готовой продукции является ключевым фактором про-

даж. Запоздавая доставка сырья может привести к остановке производственного процесса или задержке отгрузки готовой продукции, что, в свою очередь, влечет к потере доли рынка. Хорошим примером может служить любая продукция, которая пользуется сезонным спросом: солнцезащитные очки, лыжи или купальники. Аналогично дисциплина поставок оказывает значительное влияние и на продажи брендов компьютерной техники или сотовой связи. В этом сегменте рынка все производители стараются анонсировать выход новой модели еще до ее серийного производства. Таким образом, из двух моделей большую долю рынка получит та, которая первой окажется в достаточном объеме на прилавках магазинов.

К дисциплине поставок стоит добавить и второй вариант несвоевременных поставок – ранняя доставка. Рассмотрим пример: было оговорено поставить 1000 ед. продукции за неделю, но партиями – 500 ед. в среду и еще 500 в субботу. Вместо этого поставщик отправил 200 ед. в среду и 800 ед. в субботу. В разрезе недели он справился с заданием – 1000 ед. за неделю. Но заказчик определенно понес ущерб – после первой поставки из-за недостаточного количества продукции были остановлены производственные линии, а после второй склад не успел справиться с таким количеством компонентов, что привело к потребности платить сверхурочные персоналу. Также часть продукции просто негде было разместить, и она была испорчена без должного хранения.

**Производственные мощности.** Из двух поставщиков более интересен тот, который имеет возможность производить больше, быстрее, и, что еще важнее, гибко реагировать на заказы. Стратегически важным решением любого заказчика является привлечение нескольких поставщиков к производству одного типа продукции, но из всех поставщиков только тот, у которого размещены наибольшие объемы, может считать себя партнером [3]. Такие бренды, как Phillips, Nokia, Sony или Seagate предпочитают размещать заказ на один тип продукции минимум у 2-3 поставщиков, предоставляя им равные доли заказа изначально. От всех остальных показателей поставщика и его навыков ведения переговоров зависит, какой процент от общего заказа компания будет поставлять на протяжении жизненного цикла продукта. Хорошим примером может служить Google, наверное, наибольший заказчик жестких дисков в мире. Поставщиком для Google может быть только та компания, которая сможет удовлетворить требуемое количество жестких дисков.

**Заключение.** Среди показателей, не являющихся прямыми индикаторами производственных процессов поставщика, следует выделить оперативность обработки запросов, гибкость планирования, инновации (скорость и качество внедрения новых процессов или технологий) и поддержку как наиболее распространенные.

Несмотря на разные области оценки с помощью данных показателей, всех их объединяет направленность поставщика на достижение успеха заказчика.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Система менеджмента качества. Основные требования. Введ. 200-15-11. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2008.
2. Дихтель Е. Практический маркетинг. М.: Высшая школа, 2012. С. 255.
3. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика. 4-е изд. М.: Финпресс, 2012. С. 464.

УДК 656.073

Студ. М.В. Хлыст  
Рук. А.Ф. Красноперов  
УГЛТУ Екатеринбург

### **РОЛЬ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИНТЕГРАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В настоящее время практически во всех отраслях экономики развитых стран широкое распространение получила практика слияний предприятий. В среде субъектов отечественной экономики также проявляется определенный интерес к интеграции, планируемой, как правило, на базе стратегии роста.

Интеграция - это объединение в целое каких-либо частей, элементов. В экономической сфере интеграция определяется как процесс объединения экономических процессов и систем в транспортной отрасли для достижения общих целей устойчивого развития экономики отрасли на основе рыночных отношений [1]. Интеграция предприятий в транспортной отрасли может осуществляться несколькими способами, а именно: посредством покупки паевого капитала у одного или нескольких поставщиков, приобретения посреднических компаний, поглощения некоторых конкурентов и др. [1].

Исследования показали, что интеграция предприятий способствует повышению стабильности отношений участников рынка. Весомым аргументом в пользу осуществления стратегии интеграции является и ожидание синергетического эффекта (экономии масштаба), хотя и не всегда

оправданное. Кроме того, крупная компания имеет преимущества по сравнению с компанией, обладающей сравнительно небольшой по масштабам производственно-технической базой. К таким преимуществам, например, относятся гибкость реагирования на изменяющиеся требования клиентов, высокое качество управления, возможность оказывать влияние на цены покупаемых материалов и приобретаемых современных информационных технологий, организация эффективного маркетинга, наличие ресурсов для осуществления инвестиций в обучение персонала и т. д.

Возможности роста транспортного предприятия, как правило, связаны с реализацией стратегий интеграции, интенсификации или диверсификации. В настоящее время принято выделять следующие виды интеграции применительно к транспортным предприятиям: регрессионная интеграция (объединение транспортного предприятия с предприятием-поставщиком и др.), прогрессивная интеграция (создание логистических систем и др.), горизонтальная интеграция (создание смешанных транспортных агентств и др.) [1].

Очевидно, что в процессе слияния предприятий определенным изменениям (а в ряде случаев изменения носят кардинальный характер) подвергается такой элемент внутренней среды каждого предприятия как корпоративная культура. В тех случаях, когда корпоративные культуры объединяемых предприятий радикально отличаются и предполагают реализацию разных стилей управления, важно создать такие условия, чтобы люди могли опереться на мнение тех, кому они доверяют – формальным и неформальным лидерам. Кроме того, с целью предотвращения увольнения ценных работников рекомендуется еще до начала проведения интеграции провести исследование организационной культуры компании-кандидата на объединение (поглощение) с помощью специально разработанных тестов, анкет и т. д. Опыт проведения исследований подобного рода имеется как в отечественной, так и в зарубежной практике [2]. Снижению риска ухода персонала будет способствовать и проведение специальных тренингов, посвященных корпоративной культуре объединяющихся предприятий и способствующих формированию позитивных ожиданий у персонала.

Как правило, интеграция предполагает перенос основных кадровых технологий с предприятия, обладающего большим потенциалом и являющегося инициатором интеграции, на базу объединившихся предприятий. На данном этапе отмечается возникновение особой сложности при переносе таких элементов кадровой политики, как деловая оценка персонала и применяемые мотивационные схемы. Например, велика вероятность возникновения ситуации, когда уровни оплаты труда на объединяемых предприятиях заметно отличаются или системы мотивации сотрудников имеют принципиальные различия. В таких случаях успех реализуемой стратегии будет во многом зависеть от гибкости переноса кадровых технологий на поглощаемое предприятие и их адаптации к новым условиям.

Серьезной проблемой является сокращение персонала предприятий,

которое, как правило, в том или ином масштабе неизбежно сопровождает интеграционный процесс. Задачей руководства в данном случае является предупреждение ухода сотрудников, представляющих наибольшую ценность для интегрированной компании. С этой целью могут быть осуществлены все вышеуказанные мероприятия. Кроме того, важным моментом является реализация кадровой службой функции «высвобождение персонала», которая предполагает проведение со стороны руководства предприятия комплекса мероприятий правового и организационно-психологического характера по поддержке работников при их увольнении с работы (например, помощь в поиске новой работы, юридические консультации, психологическая поддержка и др.).

Таким образом, для обеспечения успешного объединения транспортных предприятий необходима, прежде всего, разработка стратегии, предполагающей реализацию ряда мер, а именно:

- формирование четкого представления о целях интеграции у руководства и рядовых работников предприятия;
- однозначно определенная ответственность менеджеров при осуществлении интеграции;
- преодоление различий в культуре;
- эффективное информационное обеспечение и связь;
- обеспечение лояльности сотрудников к интегрированному предприятию;
- обеспечение адаптации технологий и процедур, формирующих кадровую политику каждого из интегрируемых предприятий.

Из всего вышеизложенного следует, что планирование и реализация довольно привлекательной в настоящее время для транспортных предприятий стратегии интеграции требуют существенных затрат сил и времени со стороны руководства, значительная доля которых должна быть посвящена процессам адаптации и формирования элементов интегрируемой кадровой политики.

#### Библиографический список

1. Будрина Е.В. Проблемы формирования и управления развитием регионального рынка транспортных услуг. СПб.: СПбГИЭУ, 2012.
2. Левиков Г.А. Управление транспортно-логистическим бизнесом: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: РКонсульт, 2006.

УДК 656.072

Асп. С.А. Черницын  
Рук. Р.Н. Ковалев  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ЕКАТЕРИНБУРГЕ**

Спутниковый мониторинг общественного транспорта – это система мониторинга, построенная на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой связи, компьютерной техники и цифровых карт. Спутниковый мониторинг транспорта в России используется сравнительно недавно для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками пассажиров и автоматизированных системах управления автопарком.

Для специалистов в области информационной логистики интересен опыт работы спутниковой системы мониторинга на основе автобусного предприятия ЕМУП МОАП Екатеринбурга. Принцип работы данной системы заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства. Существует два варианта мониторинга: online с дистанционной передачей координатной информации и offline, где информация считывается по прибытию на диспетчерский пункт. В ЕМУП МОАП в основном используется online-передача данных от автобуса до диспетчера.

В соответствии с техническими требованиями на транспортном средстве устанавливается мобильный модуль, состоящий из следующих частей: приёмник спутниковых сигналов, модули хранения и передачи координатных данных. Программное обеспечение мобильного модуля получает координатные данные от приёмника сигналов, записывает их в модуль хранения и по возможности передаёт посредством модуля передачи. Модуль передачи позволяет передавать данные, используя беспроводные сети оператора мобильной связи МТС. Полученные данные анализируются и выдаются диспетчеру в текстовом виде и в виде картографической информации.

Системы спутникового мониторинга транспорта предназначены для решения следующих задач:

- определения координат местоположения транспортного средства, его направления, скорости движения, расход топлива и других параметров;
- контроля соблюдения графика движения, включающий учёт передвижения транспортных средств, слежение за интервалами движения подвижного состава;
- сбора статистики и оптимизация маршрутов, включающий анализ пройденных маршрутов, интервалов движения, скоростного режима, рас-



хода топлива и других параметров, необходимых для определения оптимальных маршрутов;

- обеспечения безопасности, включающего возможность определения точного местоположения автобуса; в случае аварии или чрезвычайной ситуации система спутникового мониторинга помогает передать сигнал о бедствии в службы спасения и диспетчеру, для чего в каждом автобусе имеется специальная тревожная кнопка.

Самым существенным различием многих систем спутникового мониторинга, представленных на рынке, является функциональность серверного и клиентского программного обеспечения, возможность разносторонне обрабатывать данные, генерировать отчёты. В ЕМУП МОАП функции серверного центра выполняет распределённая серверная система с использованием нескольких серверов, выполняющих разные задачи, способная вести одновременный мониторинг более 500 единиц подвижного состава и обеспечивать подключение к серверному центру большого количества пользователей одновременно.

Диспетчерское программное обеспечение для спутникового мониторинга автобусов содержит все компоненты, включая карты и базу данных движения объектов на единственном компьютере с тремя мониторами. Программный комплекс называется Trace Reports и включает в себя программы онлайн-монитор Trace Reports, контроль топлива Trace Reports, редактор бортовых комплектов Trace Reports, путевые отчеты Trace Reports и основную программу диспетчерской службы «Диспетчер». Каждому автобусу в блоке навигации присваивается уникальный номер и номер сим-карты, которые позволяют контролировать его движение на линии. Отметки на маршруте происходят за счёт заранее установленных контрольных пунктов (КП) или зон на карте города, каждый маршрут имеет до восьми контрольных точек. Данный комплекс позволяет в автоматическом режиме следить за режимом труда и отдыха водителей, считать часы работы, нарушения скоростного режима и интервалов движения (регулярность) и, исходя из этих данных, предварительно рассчитывать заработную плату водителей. Использование систем спутникового мониторинга повышает качество и эффективность работы автобусного транспорта и в среднем на 20-25 % снижает расходы на топливо и содержание автопарка.

Для удобства пассажиров предусмотрена система мониторинга движения автобусов через Интернет и через приложения для смартфонов. Таким образом, внедрение подобных систем даёт возможность эффективного управления транспортными потоками в режиме реального времени, а пользователи могут экономить время, ресурсы и оптимально планировать маршруты.

УДК 65.018.2

Студ. Л.А. Чернолевченко  
Рук. Е.Н. Щепеткин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРАВИЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ТОВАРА НА СКЛАДЕ**

Эффективность применения логистики на предприятии оценивается разными коэффициентами и повышается различными способами. В практике складской логистики применяют следующие приемы и методы, позволяющие снизить издержки на хранение и увеличить скорость обработки материальных и информационных потоков.

Размещение товаров относится к наиболее значимым факторам, определяющим условия хранения, и характеризуется показателями загрузки складов: площадью и коэффициентом загрузки, высотой размещения.

Большая часть видов торговли и производства предполагает постоянное наличие большого объема товара. Организации необходимо обеспечить не только контроль качества продукции и рынки ее сбыта, но и надежную и удобную систему хранения.

Для складирования товаров можно использовать собственные или арендованные помещения либо же воспользоваться складской ячейкой на специализированном складе, но независимо от того, какой вариант для хранения выбран, необходимо позаботиться о правильном расположении продукции в нем. Это не только сэкономит время, но и обеспечит сохранность товаров, находящихся на складе.

Прежде всего, следует определиться со схемой размещения товара. Их существует четыре:

- 1) сортовая – изделия хранятся отдельно в зависимости от вида или сорта;
- 2) партионная – отдельно размещается каждая поступившая партия;
- 3) партионно-сортовая – предполагает способ, при котором внутри партии товары сортируются по видам;
- 4) четвертая, при которой продукция разбивается на группы согласно своему наименованию [1].

При размещении товаров на хранение необходимо руководствоваться определенными правилами, основанными на принципах безопасности, совместимости и эффективности.

При размещении товаров используется принцип «чаще спрос - ближе к проезду (проходу)». Товары ежедневного спроса хранятся в непосредственной близости от зоны отгрузки или выдачи.

Можно также воспользоваться способом, при котором товары краткосрочного хранения располагаются ближе к выходу, а дальше размещается долгосрочная продукция, а также то, что пользуется невысоким спросом.

Для товаров, помещенных в мешки и ящики для хранения вещей, обычно используют штабельный тип хранения. Штабельная укладка бывает трех видов: прямая, в перекрестную клетку и в обратную клетку. Первый способ предполагает складирование ящиков одинакового размера строго один на другой. Второй тип предполагает компоновку ящиков разного размера, при этом верхний ярус укладывается поперек нижнего. Третий способ чаще всего применяется для мешков.

Если хранится штучная продукция или с небольшой тарой, удобнее всего использовать стеллажный тип хранения. При этом рекомендуется использовать адресную систему. Она предполагает присвоение каждому изделию порядкового номера, состоящего из буквы и четырех цифр. Буква указывает на номер складского помещения или область склада. Первые две цифры – это порядковый номер стеллажа, третья – номер вертикальной секции, четвертая – номер полки. Такая система предполагает разметку помещения и маркировку каждого изделия. Однако она значительно упрощает размещение и поиск нужных товаров [2].

При размещении товаров на хранение необходимо руководствоваться определенными правилами, основанными на принципах безопасности, совместимости и эффективности.

На крупных складах с большим товарооборотом каждую ячейку делают таких размеров, которые позволяют разместить в ней партию товара вместе с поддоном или в ящике, в котором он прибыл, причем проезды между стеллажами достаточны для работы погрузчиков с боковым перемещением вил. На складах для мелкооптовой и розничной торговли чаще всего товары размещают в соответствии с группировкой по размерам. На складах имеются секции для крупных и мелких товаров. Для разных товаров нужны различные соотношения количеств мелких, средних и больших ячеек на складе, различные размеры ячеек по глубине.

Правила товарного соседства устанавливают требования к хранению товаров с одинаковым режимом хранения. Эти правила основаны на принципе совместимости разных товаров.

### Библиографический список

1. Волгин В.В. Склад: организация, управление, логистика. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2012.
2. Радионов А.Р., Радионов Р.А. Логистика: нормирование сбытовых запасов и оборотных средств предприятия: учеб. пособие. М.: ТК Велби, Изд-во «Прспект», 2011.

УДК 656.07

Студ. Е.А. Чучалина  
Рук. С.Н. Боярский  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Оценка инвестиционной привлекательности предприятия играет немаловажную роль для хозяйствующего субъекта, так как потенциальные инвесторы уделяют большое внимание данной характеристике, изучая при этом показатели финансово-хозяйственной деятельности за 3-5 лет. Также для правильной оценки инвестиционной привлекательности инвесторы оценивают предприятие как часть отрасли, сравнивая исследуемое предприятие с другими предприятиями в этой же отрасли.

Практически каждое направление бизнеса сейчас характеризуется высоким уровнем конкуренции. Для достижения лидерства и сохранения своих позиций компании вынуждены осваивать новые технологии, постоянно развиваться и расширять сферы деятельности. В подобных условиях наступает момент, когда руководство организации принимает решение о невозможности дальнейшего развития без привлечения инвестиций. Инвестиции дают компании конкурентные преимущества и зачастую являются мощнейшим средством роста. Основной и наиболее общей целью привлечения инвестиций является повышение эффективности деятельности предприятия, т. е. результатом любого вложения инвестиционных средств, при грамотном управлении, должен являться рост стоимости компании и других показателей ее деятельности.

Существующие подходы определения сущности инвестиционной привлекательности предприятия можно систематизировать и объединить в четыре группы по следующим признакам.

1. Инвестиционная привлекательность как условие развития предприятия – это состояние его хозяйственного развития, при котором с высокой долей вероятности в приемлемые для инвестора сроки инвестиции могут дать удовлетворительный уровень прибыльности или может быть достигнут другой положительный эффект.

2. Инвестиционная привлекательность как условие инвестирования – это совокупность различных объективных признаков, свойств, средств, возможностей, которые обуславливают потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в основной капитал.

3. Инвестиционная привлекательность как совокупность показателей – совокупность экономических и финансовых показателей предприятия, определяющих возможность получения максимальной прибыли в результате вложения капитала при минимальном риске вложения средств.

4. Инвестиционная привлекательность как показатель эффективности инвестиций. Эффективность инвестиций определяет инвестиционную привлекательность. Чем выше эффективность инвестиций, тем выше уровень инвестиционной привлекательности и масштабнее инвестиционная деятельность, и наоборот.

Таким образом, обобщив предложенную выше классификацию, можно сформулировать наиболее общее определение инвестиционной привлекательности предприятия - это система экономических отношений между субъектами хозяйствования по поводу эффективного развития бизнеса и поддержания его конкурентоспособности.

Одним из наиболее распространенных методов анализа инвестиционной привлекательности является её анализ на основании единого аналитического показателя уровня прибыльности собственных активов. Его преимущество – относительная оперативность, особенно если есть большой объем информации по однородным объектам инвестирования. При этом оценить можно практически любой объект вложений. Но у этого подхода есть и заметные недостатки: прежде всего, высокая вероятность неточности оценки, невозможность сопоставить результаты анализа из-за отсутствия единой информационной базы, формирующей показатели.

Оценка инвестиционной привлекательности на практике часто сводится к анализу финансового состояния объектов инвестиций. Такой подход имеет как теоретическое обоснование, так и практический эффект. Однако такой анализ позволяет оценить лишь текущее финансовое состояние предприятия и при этом не дает ответ на ряд крайне важных для инвестора вопросов.

Каковы факторы инвестиционной привлекательности предприятия?

Какова текущая рыночная стоимость предприятия?

Какова величина будущих денежных потоков от осуществляемых в данный момент инвестиций?

Экспертная оценка наиболее эффективна в таких случаях, но сейчас это редкое явление. Между тем, именно она должна стать неотъемлемой частью комплексной оценки инвестиционной привлекательности предприятия. Ответы на такие вопросы, как текущая рыночная стоимость и будущие денежные потоки получить достаточно сложно, но необходимо, так как именно текущая рыночная стоимость предприятия позволяет определить возможный потенциал его роста, а значит, и возможность получения будущих доходов. Для расчета текущей рыночной стоимости используются три основных подхода к оценке бизнеса: затратный, доходный и сравнительный.

Простейший финансовый анализ уже не отвечает требованиям инвесторов, которые принимают решение. В соответствии с этим разрабатываются новые подходы и методы определения инвестиционной привлекательности предприятия и формирования инвестиционного решения.

В частности, предполагается разработка комплекса мероприятий по оценке, который, помимо финансового анализа, будет включать качественную и количественную оценку факторов инвестиционной привлекательности и использовать несколько подходов к оценке бизнеса с целью определения денежных потоков в будущем.

УДК 342.95

Студ. Е.Э. Шестакова  
Рук. И.В. Щепеткина  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

С тех пор как человек существует на Земле, он непрерывно взаимодействует с окружающей средой. Это взаимодействие может носить как непосредственный, так и опосредованный характер. Основу непосредственного взаимодействия составляет общий для всех живых организмов биологический круговорот веществ в процессе питания, дыхания и т.п. Однако более специфическим является способ взаимодействия с окружающей средой посредством технических средств. При этом возникает так называемый антропогенный круговорот веществ. И чем более совершенными становятся антропогенные технологии, тем больше природных ресурсов приводится в движение. Однако для любого процесса существуют ограничения, и таким ограничителем антропогенной деятельности человека являются естественные возможности биосферы в целом.

Возникшие экологические проблемы поставили перед обществом вопрос выбора дальнейшего пути развития: ориентироваться на дальнейший безграничный рост материального производства или сделать попытку согласования своих потребностей с реальными возможностями природной среды не только в ближайшей, но и в отдаленной перспективе социального развития.

В современном обществе на первое место выходят экономические инструменты защиты природы. Основной целью этих инструментов является создание особых условий хозяйствования, при которых загрязнять и разрушать окружающую природную среду становится невыгодно.

Мировая практика знает следующие возможности вмешательства правительства в свободный рынок для предотвращения загрязнения и уменьшения затрат ресурсов:

- прямая правительственная регуляция и наказание за превышение установленных государством норм;
- взимание с производителей платы за эмиссию загрязнения и использования ресурсов;
- введения рынка прав на загрязнение и использование ресурсов;
- субсидирование природоохранных мероприятий.\*

Каждая из указанных мер имеет свои достоинства и недостатки, понимание которых необходимо лицам, принимающим решение, для проведения адекватной политики в отношении использования природных ресурсов.

Традиционно со времен СССР и по сей день в России наиболее развитыми методами управления природопользованием и экологической безопасностью считаются административно-командные или директивные, основу которых составляют правила, предписания, нормативы использования природных ресурсов, регламентированные государственными органами. Но в последние годы в России все большее внимание стало уделяться развитию экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды. Основными экономическими мерами в таком механизме становятся:

- экологическое страхование;
- введение поощрительных цен на экологически чистую продукцию и снижение на экологически неблагополучную;
- планирование и финансирование природоохранных мероприятий;
- установление лимитов использования природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов;
- поддержка предпринимательской деятельности, осуществляемой в целях охраны окружающей среды;
- возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде и здоровью человека;
- предоставление налоговых, кредитных и иных льгот при внедрении малоотходных и ресурсосберегающих технологий и нетрадиционных видов энергии.

Задача этих мер состоит в том, чтобы сделать охрану окружающей среды и рациональное природопользование составной частью производственно-коммерческой деятельности, т.е. чтобы предприниматель был заинтересован в их применении.

---

\* Масленникова И.С. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов: учебник / И.С. Масленникова, В.В. Горбунова. СПб.: СПбГИЭУ, 2011.

УДК 658.562

Студ. А.Л. Ярчихина  
Рук. А.Б. Бессонов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ОАО «РЕМПУТЬМАШ»**

ОАО «Свердловский путевой ремонтно-механический завод "Рем-путьмаш"» берет свое начало от Путевой машинной станции Пермской железной дороги им. Л.М. Кагановича, созданной 15 ноября 1934 г. при службе пути. Сейчас учредителями организации являются: ОАО «Российские железные дороги» и автономная некоммерческая организация «Центр организационного обеспечения структурной реформы на железнодорожном транспорте».

Завод производит путевые машины, предназначенные для динамической стабилизации пути (ДСП-С, МДС, СПП) и серию многофункциональных автомотрис: АГД-1М, АСГ-30, АСГ-30П, АС-01. Также завод осуществляет капитальный ремонт более чем 20 видов машин, выпуск запасных частей, узлов и агрегатов практически для всех видов путевых машин.

В структуре выпуска продукции в 2012г. основную долю составляет машиностроение путевой техники для железных дорог – филиалов ОАО «РЖД» – 56 %. и продукция капитального ремонта – 24 %.

Характер организационного поведения за последние 3 года заключается в постепенном выходе из кризиса, наращивании объемов производства. Нередки случаи получения по итогам года убытков. В 2012 г. чистая прибыль от производственно-хозяйственной деятельности составила 29,077 млн. руб., которая ушла на покрытие убытков прошлых лет. Показатель рейтинга финансового состояния за 12 месяцев 2012 г. находится в пределах рейтинга предприятий с неудовлетворительным финансовым состоянием «С3». К проблемным зонам можно отнести: недостаток средств на развитие предприятия, устаревший парк оборудования, текучесть кадров.

Основными конкурентами завода являются: Plasser&Theurer (Австрия), MTH Praha a.s. (Чехия), ОАО «Муромтепловоз», ООО «Вест-Тер», ЗАО «Тулажелдормаш», ОАО «Тихорецкий машзавод», ОАО «Кировский машзавод».

Наибольшую долю рынка охватывает ООО «Вест-тер», но они специализируются на изготовлении кранов и запчастей к машинам. Далее по убыванию – ОАО «Муромтепловоз», их продукция: военная техника, техника для пожаротушения, железнодорожная техника и тренажерные системы (информации по объемам выпускаемой продукции в свободном доступе не найдено).



Для разработки стратегии завода выполнены стратегическое сегментирование по зонам хозяйствования (стратегическим зонам хозяйствования, СЗХ), анализ СЗХ, разработки альтернатив развития в СЗХ.

Результаты показали, что такие виды деятельности, как СЗХ 1 (Машиностроение) и СЗХ 3 (Капитальный ремонт) приносят значительную прибыль благодаря своей конкурентоспособности, но также нуждаются в финансировании для поддержания высокой доли динамичного рынка. СЗХ 2 (Модернизация) способна принести больше прибыли, чем необходимо для поддержания ее роста. Она является основным источником финансовых средств для диверсификации и научных исследований. Приоритетная стратегическая цель – «сбор урожая». СЗХ 5 (Производство запчастей) – это деятельность, которая находится в невыгодном положении по издержкам и не имеет возможностей роста. Сохранение такой деятельности связано со значительными финансовыми расходами при небольших шансах на улучшение положения. Приоритетная для нее стратегия – прекращение инвестиций и скромное существование.

Для безусловного выполнения поставленных задач по выполнению возрастающего плана производства 2013-2014 гг. заводу необходимо освоить инвестиционную программу, которая направлена на техническое перевооружение и дальнейшее обновление устаревшего парка оборудования. Одновременно разработать и ввести в действие положение по оплате труда и премированию основных производственных рабочих. Затем повышать квалификацию персонала. В то же время параллельно вести мониторинг себестоимости производства.

Весь комплекс мероприятий позволит добиться не только увеличения объемов производства ОАО «Ремпутьмаш» но и, что не менее важно, позволит значительно улучшить качество и потребительские характеристики выпускаемой продукции.

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

<b>Авдеева А.А., Звягин С.В.</b> Модернизация лабораторного стенда «Исследование работы шестеренного насоса» .....	3
<b>Андреев М.А., Арефьева О.Ю.</b> Вращательно-осевые соединения .....	6
<b>Бажанов А.А., Пушкин С.П., Джемилев Н.К., Христолюбов А.С.</b> Влияние температуры отпуска закаленной стали на твердость.....	8
<b>Беляков М.А., Ковтун Ю.А., Ягуткин В.А.</b> О ремонте ЦАПФ сушильных цилиндров бумагоделательных машин .....	9
<b>Большаков Р.А., Чуркин Д.Д., Илюшин В.В.</b> О повторяемости результатов трибологических исследований.....	11
<b>Васин Д.С., Копьёв И.В., Соломин А.Л.</b> Совершенствование подготовки водителей к прогнозированию опасности дорожных ситуаций .....	14
<b>Ведунова А.М., Набока Е.В., Халтурин В.М.</b> Исследование потерь напора в расходомере Вентури .....	16
<b>Власов А.А., Демидов Д.В.</b> Необходимость системного подхода при составлении расписаний городских автобусных маршрутов.....	18
<b>Водолазов А.В., Демидов Д.В.</b> Обзор развития моделей решения транспортной задачи .....	20
<b>Голенок А.В., Григорьянц Э.А., Будалин С.В.</b> Уточненный расчет трудоемкости ТО и ремонта грузовых автомобилей.....	22
<b>Голенок А.В., Хатько П.П., Будалин С.В.</b> Анализ конструкций лесовозных автопоездов.....	24
<b>Есаулкова А.В., Павлова А.Е., Гасилова О.С., Сидоров Б.А.</b> Влияние пешеходных потоков на пропускную способность регулируемых пересечений .....	27
<b>Катышев А.В., Григорьянц Э.А., Будалин С.В.</b> Анализ технологий вывозки лесоматериалов .....	30
<b>Киселев С.А., Черемных Н.Н.</b> Установочные винты в лесном машиностроении .....	33
<b>Никулин С.В., Кочуров А.В., Будалин С.В.</b> Определение трудоемкости ТО и ремонта лесовозных автомобилей .....	36
<b>Овсянникова И.П., Ческидов А.Ф.</b> Определение взаимосвязи между технико-эксплуатационными и технико-экономическими показателями коммерческой и технической эксплуатации .....	39
<b>Ольховка Л.В., Ольховка И.Э.</b> Напряженность труда водителей маршрутных такси .....	41

<b>Пермяков А.Ю., Снедков К.Е., Будалин С.В.</b> Обзор навесных гидравлических манипуляторов лесовозных автопоездов .....	44
<b>Побединский Е.В., Загребина Т.В.</b> Изучение геометрического моделирования окорочного станка в учебном процессе.....	47
<b>Побединский Е.В., Илюшин В.В.</b> Применение нечетких моделей для прогнозирования свойств медных сплавов .....	49
<b>Побединский Е.В., Панычев А.П.</b> Формирование затрат на разработку программного обеспечения для проектирования лесозаготовительной техники.....	52
<b>Санникова Д.А., Тимофеева Л.Г.</b> Построение приближенных разверток поверхностей вращения методом аппроксимации.....	55
<b>Смирнов Р.В., Путилин Ю.В.</b> Новая технология повышения эффективности теплообменного оборудования систем теплоснабжения.....	58
<b>Смольников Я.В., Черемных Н.Н.</b> Эвристические методы разрешения технических противоречий, их общая характеристика.....	61
<b>Станкевич А.Ю., Илюшин В.В.</b> Продление ресурса оборудования с помощью добавок к смазочным материалам .....	64
<b>Станкевич А.Ю., Илюшин В.В.</b> Способы оценки адгезионной прочности.....	67
<b>Сурикова К.А., Загребина Т.В.</b> О многообразии винтов в современном машиностроении .....	70
<b>Суханова Т.Г., Долганов А.Г.</b> Основные подходы к разработке процессов лесопромышленного производства.....	72
<b>Тумбаев Н.Н., Ляхов С.В.</b> К актуальности оценки показателей качества грузовых автомобилей.....	73
<b>Филатова Н.А., Чекотин Р.С., Алексеева О.В.</b> Характеристика улично-дорожной сети в районе остановочного пункта.....	75
<b>Филатова Н.А., Чекотин Р.С., Алексеева О.В.</b> Оценка приспособленности остановочных пунктов с заездными карманами к одновременной остановке нескольких транспортных средств.....	78
<b>Хлебников Н.С., Долганов А.Г.</b> Понятия «Операционная технология» и «Процесс производства».....	81
<b>Христолюбов А.С., Вербицкая Н.О.</b> Решение проблем с заторами в мегаполисах методами ТРИЗ .....	82
<b>Черепяхин И.Д., Ляхов С.В.</b> Анализ показателей эффективности эксплуатации грузовых автомобилей по приведенным затратам.....	85
<b>Чунина А.Н., Голынский М.Ю.</b> Основные особенности конструкции автомобильных цистерн.....	89
<b>Шабардин С.В., Бакин Д.Ю., Шавнин В.А.</b> Перспективы технического обслуживания машин и механизмов, применяемых при лесовосстановлении.....	91
<b>Шабардин С.В., Салахутдинов Ш.А.</b> Инновационные технологии в конструкции кранового пути .....	93

<b>Шабардин С.В., Сократов Н.С., Ипатова М.Н., Потехин Б.А.</b> Погрешности геометрической формы при точении, возникающие от действия сил резания (лабораторная работа).....	94
<b>Шабардин С.В., Шкаленко А.И.</b> Нормирование расхода топлива для легкового автомобиля типа NISSAN MURANO.....	98
<b>Шавнина М.В., Панычев А.П.</b> Экспертиза промышленной безопасности выполнения работ технического обслуживания и ремонта крановых путей.....	100
<b>Юрганов Н.А., Гильванов Р.У., Ягуткин В.А.</b> Ремонтное восстановление балки автомобиля Ситроен Берлинго.....	103

## ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВ И ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

### *Технология лесопромышленного производства*

<b>Бенеманская В.П., Меньшиков Б.Е.</b> О некоторых аспектах выбора оборудования для оцилиндровки бревен.....	106
<b>Вакарова О.А., Добрачев А.А.</b> Анализ некоторых параметров скребковых транспортеров.....	108
<b>Васильев А.И., Иванов В.В.</b> О некоторых технических решениях в области производства оцилиндрованных бревен .....	111
<b>Васильев Г.Л., Чамеев В.В.</b> Оптимальный выбор структурной схемы лесообработывающего цеха .....	114
<b>Давыдова Е.А., Иванов В.В.</b> Био-рефайнинг древесины .....	117
<b>Дьякова А.С., Викторенко А.В., Степаненко С.С., Якимович С.Б.</b> Сохранение подроста и деревьев в соответствии с требованиями правил заготовки древесины на основе инновационного способа работы харвестера.....	118
<b>Леонтьев И.А., Меньшиков Б.Е.</b> Переработка горбылей: путь к повышению эффективности лесопиления.....	120
<b>Старикова Л.В., Добрачев А.А.</b> Малые инновационные предприятия лесного комплекса: возможные пути развития.....	122
<b>Уразов П.Н., Газеева Е.А.</b> Сравнительный анализ методик расчета энергоемкости на лесосечных работах.....	125
<b>Уразова А.Ф., Васильев Н.Л.</b> Интегрированная система менеджмента качества лесопромышленного предприятия.....	128
<b>Шлапак А.А., Анкудинов А.В., Иванов В.В.</b> Определение вероятности повреждения деревьев при трелевке лесоматериалов малогабаритными лесными машинами.....	131

<b>Щербакова М.В., Добрачев А.А.</b> О выборе параметров ленточных конвейеров.....	134
--	-----

### *Технология деревообработки*

<b>Афанасьев А.Г., Волянская Е.В., Смирнов С.В., Ветошкин Ю.И.</b> Разработка экологически безопасных связующих для древесных пресс-масс .....	137
<b>Афанасьев А.Г., Пихтовникова Е.А., Шишкина С.Б.</b> Определение технологических параметров лакокрасочной композиции с защитными свойствами.....	140
<b>Барабанова В.А., Кошелева Н.А.</b> Методы определения качества изделий из древесины и древесных материалов.....	144
<b>Барабанова В.А., Кошелева Н.А.</b> Новые конструктивные решения четырехшарнирных петель для корпусной мебели .....	147
<b>Волянская Е.В., Пихтовникова Е.А., Глебов И.Т.</b> Медианный диаметр стружки.....	150
<b>Глебов В.В., Глебов И.Т.</b> Касательная сила резания при строгании кромок фанеры.....	152
<b>Глебов В.В., Глебов И.Т.</b> Классификация исследовательских работ по фрезерованию древесины .....	155
<b>Иштыбаева М.И., Яцун И.В.</b> Сетевая модель технологического процесса изготовления дверного блока из массивной древесины.....	157
<b>Катаева А.М., Кошелева Н.А.</b> Создание современного домашнего офиса .....	160
<b>Кирилина А.В., Ветошкин Ю.И.</b> Анализ структуры наиболее распространенных видов художественно-декоративной отделки мебели .....	163
<b>Кирилина А.В., Ветошкин Ю.И.</b> Декорирование как искусство в мебельном производстве .....	167
<b>Мальцева Г.А., Ветошкин Ю.И.</b> Выбор рационального способа раскроя круглых лесоматериалов на заготовки для мебельного щита.....	169
<b>Новоселова М.В., Новоселов В.Г., Кузнецов А.И.</b> Оценка действительного уровня мощности лазерного излучения лазерно-гравировального станка VL 4060 при установке режимов резания древесины .....	172
<b>Пономарёва Ю.П., Чумарный Г.В.</b> Применение метода АВПКО для оценки надежности деревообрабатывающего оборудования .....	175
<b>Сергеев В.В., Ветошкин Ю.И.</b> Особенности раскроя древесины хвойных пород .....	177
<b>Сергеев В.В., Ветошкин Ю.И.</b> Особенности сушки древесины хвойных пород .....	179

<b>Суслова Г.В., Совина С.В.</b> Современные тенденции в отделке древесных материалов.....	180
<b>Тарицына Л.С., Чумарный Г.В.</b> О средствах обеспечения безопасных условий труда на деревообрабатывающих предприятиях.....	182
<b>Ушакова В.А., Газеев М.В.</b> Исследование влияния аэроионизации на шероховатость поверхности лакокрасочного покрытия, сформированного на подложке из древесины.....	183
<b>Ушакова В.А., Левинская Г.Н.</b> Разработка способов получения радиальных пиломатериалов из крупномерного сырья.....	186
<b>Филиппова А.О., Левинский Ю.Б., Левинская Г.Н.</b> Повышение огнезащищенности фанеры путем пропитки шпона антипиренами с последующим его склеиванием.....	189
<b>Хамитова Л.В., Тракало Ю.И.</b> Опыт экспериментальной сушки дубовых пиломатериалов вакуумно-импульсным способом .....	192
<b>Чеснокова Т.Ю., Стенина Е.И.</b> Особенности огнезащитной обработки шпона .....	194
<b>Чеснокова Т.Ю., Стенина Е.И.</b> Исследование проникающей способности огнезащитных составов .....	197
<b>Шейкман Д.В., Кошелева Н.А.</b> Модификация поверхности древесины силикатом натрия .....	199

### ***Автоматизация производства***

<b>Баранникова Ю.А., Серков П.А.</b> Разработка робота-манипулятора для обучения программированию .....	201
<b>Валуйский А.В., Выборнов В.Е., Тойбич В.Я.</b> Помехозащищенное устройство контроля расхода горячей воды, вытекающей из городской общественной бани .....	203
<b>Заболотских В.А., Госьков В.Э., Тойбич В.Я.</b> Разработка электродвигателя для манипулятора макета сортировочной машины... ..	205
<b>Кодрик Р.С., Морозова Е.С., Шавнина Е.П.</b> Опыт разработки мультимедийных конспектов по дисциплине «Электротехника и электроника» .....	207
<b>Серков П.А., Санников С.П.</b> Измерение радиопоглощения в задачах локального лесного мониторинга .....	209
<b>Шубин К.В., Паначев М.Ю., Санников С.П.</b> Управление электроприводом буровых насосов .....	211

### ***Моделирование, разработка и эксплуатация технических систем в лесном комплексе***

<b>Габайдуллина Э.И., Исаков С.Н.</b> Изучение граничного трения.....	215
---	-----

<b>Горбатов А.С., Исаков С.Н.</b> Модернизация привода обжиговой печи ОК-228 .....	218
<b>Дахиев Ф.Ф., Раевская Л.Т., Исаков С.Н., Швец А.В.</b> Сравнительный анализ численных методов решения инженерных задач .....	222
<b>Дахиев Ф.Ф., Раевская Л.Т., Швец А.В.</b> Математическое моделирование рабочей зоны погрузочно-разгрузочных операций манипулятора при хлыстовой заготовке.....	225
<b>Душинина С.А., Вихарев С.Н.</b> Динамическая и математическая модели дисковой мельницы (МД).....	228
<b>Капралов С.А., Исаков С.Н.</b> Виброизоляция массного насоса массоподводящей системы Краснокамской бумажной фабрики «Гознак».....	230
<b>Кашапов И.Р., Исаков С.Н.</b> Модернизация привода с прочностным расчетом его элементов .....	234
<b>Ложкин И.С., Исаков С.Н.</b> Проектирование вихревого очистителя с трехточечным подводом бумажной массы.....	237
<b>Маркин А.А., Исаков С.Н.</b> Проектирование винтовой лопасти для сортировки с гидродинамическими лопастями.....	242
<b>Рыжков В.А., Исаков С.Н.</b> Определение динамических характеристик станин, рам и других опорных конструкций.....	246

### ***Строительство дорог***

<b>Абрамов Я.И., Булдаков С.И.</b> К вопросу дистанционного обучения студентов .....	250
<b>Байц Д.А., Мерзин И.Р., Чудинов С.А.</b> Применение технологии воздушной лазерной локации при изысканиях и проектировании автомобильных дорог.....	252
<b>Воронина М.А., Кручинин И.Н.</b> Особенности применения надземных пешеходных переходов на автомобильных дорогах.....	255
<b>Голышев Д.П., Шомин И.И.</b> Динамическая и математическая модели дорожных одежд нежесткой конструкции.....	257
<b>Киселев А.Г., Шаров А.Ю.</b> Покрытие для мостов и путепроводов на основе полиметилметакрилата.....	259
<b>Колова А.К., Гриневиц Н.А.</b> Слои износа в дорожном строительстве .....	262
<b>Мурзич С.А., Булдаков С.И.</b> Влияние битумной эмульсии на процессы структурообразования цементогрунта.....	266
<b>Овсейчик Д.В., Кручинин И.Н.</b> Опыт внедрения новых технологий и материалов на региональной дорожной сети Свердловской области ...	268
<b>Пермяков К.В., Булдаков С.И.</b> Порядок испытаний дорожных одежд при их восстановлении .....	271

<b>Пермяков К.В., Чудинов С.А.</b> Стабилизация грунтов нефтешламами в дорожном строительстве .....	274
<b>Сарафанов К.В., Булдаков С.И.</b> Применение битумных эмульсий в дорожном строительстве .....	277
<b>Спиридонова Ю.О., Чудинов С.А.</b> Применение технологии наземного лазерного сканирования в проектно-изыскательских работах .....	279
<b>Старцев А.Л., Мурзич С.А., Булдаков С.И.</b> Технология устройства оснований из укрепленного грунта ведущей дорожной машиной BOMAG MPH 122 .....	282
<b>Ташлыков А.С., Савсюк М.В.</b> Повышение транспортно-эксплуатационного качества зимних автомобильных дорог Ханты-Мансийского автономного округа .....	284
<b>Чертовикова Е.И., Шаров А.Ю.</b> Применение металлических гофрированных труб на автомобильных дорогах .....	287
<b>Ярмухамитова А.И., Кошелев Б.А.</b> Лазерное сканирование – новое технологическое решение при проектировании автомобильных дорог.....	290

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОТРАСЛЯХ

<b>Аникина К.Ю., Таланкина Н.Г., Сапегина С.Г.</b> Технология проведения практического семинара «OPEN INNOVATION-Екатеринбург» и возможности его использования .....	292
<b>Аношко А.Г., Бессонов А.Б.</b> Интеллектуальный анализ данных.....	293
<b>Баталова А.В., Щепеткина И.В.</b> Система экономического стимулирования как составная часть механизма управления экологической безопасностью.....	296
<b>Белова К.С., Черезова О.Г.</b> Российское антимонопольное законодательство: проблемы и эффективность .....	298
<b>Бобре А.В., Ковалев Р.Н.</b> Методы стимулирования продаж на предприятиях транспорта.....	300
<b>Бобре А.В., Прешкин Г.А.</b> Оценка земельного участка доходным подходом .....	302
<b>Браун К.А., Прешкин Г.А.</b> Емкость рынка транспортных услуг .....	305
<b>Вараксин В.В., Бессонов А.Б.</b> Взаимосвязи стратегического менеджмента и стратегического маркетинга .....	308
<b>Вараксин В.В., Бессонов А.Б.</b> Имитационные стратегии компании...	310
<b>Власов А.В., Ковалев Р.Н.</b> Исследования пассажиропотока на направлении Екатеринбург – Березовский .....	312
<b>Воронцов А.И., Иматова И.А.</b> Актуальные вопросы финансирования лесного хозяйства .....	315



<b>Ганцгорн Я.Е., Пищулов В.М.</b> Теория обобщенных паросочетаний Элвина Рота применительно к рынку лесных ресурсов.....	317
<b>Госькова Т.С., Прешкин Г.А.</b> Методы экономической оценки износа насаждений .....	318
<b>Госькова Т.С., Прешкин Г.А.</b> Особенности политики ипотечного кредитования.....	320
<b>Демченко К.Н., Ковалев Р.Н.</b> Пути развития пригородного железнодорожного транспорта в России и в мире.....	322
<b>Евдокимов А.С., Карасева О.А.</b> Применение методов оценки многофакторных структур для оценки качества образовательного процесса .....	324
<b>Замараев К.С., Дьякова Н.В.</b> Методика проведения внутренней аудиторской проверки.....	325
<b>Захарова М.А., Боярский С.Н.</b> Анализ использования основных фондов предприятия .....	328
<b>Звягинцева А.С., Самарская Л.Д.</b> Таможенный союз Беларуси, России и Казахстана .....	330
<b>Золенко В.В., Черезова О.Г.</b> Проблемы современного российского рынка ценных бумаг .....	331
<b>Золотова Е.А., Сапегина С.Г.</b> Студенческая олимпиада как способ формирования профессиональных компетенций .....	333
<b>Золотова Е.А., Щепеткин Е.Н.</b> Основные проблемы функционирования складов .....	335
<b>Зюзев А.О., Рогозин А.Л., Иматова И.А.</b> Экономические аспекты охраны лесов от пожаров в Свердловской области .....	338
<b>Иваненко Е.Ю., Щепеткина И.В.</b> Экологическое образование – путь к спасению природы .....	341
<b>Кадилова Т.Р., Прядилина Н.К.</b> Основные тенденции развития российского фанерного производства .....	342
<b>Канашова И.В., Кузьмина М.В.</b> К оценке инвестиционного процесса в лесопромышленном производстве .....	344
<b>Кирпичникова С.В., Алтунина Т.М.</b> Бюджетирование в транспортной компании .....	346
<b>Кирпичникова С.В., Прешкин Г.А.</b> Оценка стоимости нелегально заготовленной древесины .....	349
<b>Кискина А.Н., Давыдова Г.В.</b> Анализ себестоимости продукции ООО «Хлебокомбинат "Алапаевский"».....	351
<b>Ковальчук А.Н., Щепеткина И.В.</b> К вопросу об экологическом образовании.....	354
<b>Конищева М.В., Петрова Л.А.</b> Нормативно-правовое регулирование учета расчетов по оплате труда.....	356
<b>Лемешева Д.С., Прешкин Г.А.</b> Перевозка грузов на условиях «Инкотермс» .....	358

<b>Мальчева Е.С., Щепеткина И.В.</b> К вопросу о проблеме привлечения абитуриентов к направлениям экологической подготовки.....	360
<b>Манькова К.Г., Щепеткина И.В.</b> Экологическое воспитание как необходимое условие решения экологических проблем современности.....	361
<b>Мезенина Н.М., Алтунина Т.М.</b> Проблемы и перспективы налогообложения предпринимательской деятельности транспортного предприятия.....	362
<b>Мезенина Н.М., Прешкин Г.А.</b> Экономическая оценка защитных насаждений на селитебной территории.....	365
<b>Михалева П.Н., Щепеткина И.В.</b> Ужесточение мер наказания в связи с нарушением Федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» как эффективная мера борьбы с экологическими правонарушениями.....	368
<b>Мороз А.И., Прешкин Г.А.</b> Особенности формирования рекламы услуг автотранспорта.....	370
<b>Мурашова А.И., Щепеткина И.В.</b> Экологическое воспитание современного человека .....	372
<b>Остроухов К.Н., Бессонов А.Б.</b> Глобализация мировой экономики: основные преимущества и недостатки.....	374
<b>Пермякова Е.А., Кузьмина М.В.</b> К проблеме низкой доходности лесного хозяйства .....	379
<b>Попова А.А., Алтунина Т.М.</b> Анализ особенностей организации и оплаты труда водителей в транспортной организации.....	381
<b>Пьянков Н.Н., Бессонов А.Б.</b> Матричные стратегии БКГ и их применимость .....	383
<b>Рылова М.Г., Самарская Л.Д.</b> Россия и ВТО .....	384
<b>Серяпова К.С., Генер Л.Г.</b> Особенности выбора и применения правил налогового учета.....	386
<b>Старченко М.С., Помыткина Л.Ю.</b> Продвижение косметики компании «Oriflame».....	389
<b>Сташкова О.А., Бессонов А.Б.</b> Финансово-инвестиционная стратегия предприятия.....	390
<b>Степанов А.С., Ковалев Р.Н.</b> Пути развития пассажирского транспорта общего пользования в Екатеринбурге.....	391
<b>Степанов А.С., Ковалев Р.Н.</b> Обзор методик мониторинга пассажиропотоков на автомобильном транспорте.....	393
<b>Стригина У.А., Чернышев Л.А.</b> Финансовое планирование на предприятии транспорта.....	396
<b>Стригина У.А., Прешкин Г.А.</b> Экономическая оценка зеленых насаждений на территории объектов здравоохранения.....	398
<b>Сурина С.Э., Пищулов В.М.</b> Методы совместного управления лесными ресурсами с позиции Элинора Остром.....	400

<b>Сурцева А.А., Фролова Е.А., Иматова И.А.</b> Экономическое нормирование биотехнических мероприятий .....	401
<b>Трифонов К.В., Захаров Д.Ю.</b> Сравнительный анализ финансового кризиса 1998 и 2008 гг. на рынке ценных бумаг России.....	403
<b>Ушаков М.Ю., Дьякова Н.В.</b> Оценка удовлетворенности заказчика в системе менеджмента качества.....	405
<b>Хлыст М.В., Красноперов А.Ф.</b> Роль кадровой политики в обеспечении реализации стратегии интеграции транспортного предприятия.....	409
<b>Черницын С.А., Ковалев Р.Н.</b> Спутниковая система мониторинга общественного транспорта в Екатеринбурге.....	412
<b>Чернолевченко Л.А., Щепеткин Е.Н.</b> Решение задач правильного размещения товара на складе.....	414
<b>Чучалина Е.А., Боярский С.Н.</b> Анализ инвестиционной привлекательности предприятия.....	416
<b>Шестакова Е.Э., Щепеткина И.В.</b> Экономико-правовой механизм природопользования и охраны окружающей природной среды.....	418
<b>Ярчихина А.Л., Бессонов А.Б.</b> Разработка стратегии ОАО «Рем-путьмаш».....	420

Научное издание

# **НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ**

**МАТЕРИАЛЫ X ВСЕРОССИЙСКОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ  
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»**

Часть 1



Редакторы Л.Д. Черных, Е.Л. Михайлова, Е.А. Назаренко  
Компьютерная верстка О.А. Казанцева

---

Подписано в печать 21.03.2014	Печать офсетная	Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 25,1	Тираж 100 экз.	Уч.-изд. л. 23,47
		Заказ №

---

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»  
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2